



Ciências Agrária

Produção e qualidade do pirarucu (*Arapaima* spp.) salgado seco: uma revisão bibliográfica

Maria José Mendonça de Oliveira¹, Hérlon Mota Atayde², Euclides Luis Queiroz de Vasconcelos Santos³, Antônio José Inhamuns⁴

Resumo

O pirarucu tem relevância para o setor pesqueiro e aquícola devido suas características intrínsecas, de manejo e valoração econômica. Um dos derivados importantes é o tipo salgado seco, cujo preparo remonta a tempos ancestrais e teve poucas mudanças até os anos recentes. A compilação e análise de dados sobre a produção e os índices qualitativos desse derivado do pirarucu podem propiciar diagnósticos e melhorias em diversas etapas do beneficiamento e comércio. Nessa revisão, foram analisados o processo produtivo, os índices microbiológicos e químicos do pirarucu salgado seco contidos em documentos técnico-científicos publicados até 2020. Foram consultadas as bibliotecas físicas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e da Universidade Federal do Amazonas, e as bases científicas eletrônicas Google Acadêmico, Scielo, Scopus e Web of Knowledge. Vinte e quatro documentos foram obtidos, a partir de 1983 e a maioria dos anos 2010 e 2015. Predominam os artigos originais e relatórios de pesquisa. As descrições do preparo desse produto tornam perceptíveis as práticas artesanais insalubres. Os resultados das análises microbiológicas e químicas evidenciam que a salga artesanal e manuseio posterior na comercialização depreciam seus aspectos nutricionais e sensoriais, acelerando a rancidez oxidativa e o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. A adoção de boas práticas de produção pelos produtores ribeirinhos, em associação aos cuidados no comércio pelos varejistas, assegurará um produto nobre para o comércio (nacional e internacional).

Palavras-Chave: tecnologia, pescado, Amazônia, salga, secagem

Production and quality of salted and dried pirarucu (*Arapaima* spp.): a bibliographic review. Pirarucu (*arapaima*) is relevant for the fishing and aquaculture sector due to its intrinsic characteristics, management, and economic valuation. One of the important food derivatives is the dried and salted pirarucu, which preparation dates to ancient times and had few changes over the years. The compilation and analysis of data on the production and qualitative indices of this pirarucu derivative can provide diagnoses and improvements in several stages of processing and trade. In this review, the production process and microbiological and chemical indices of dried and salted pirarucu addressed in technical-scientific documents published until 2020 were analyzed. The physical libraries of the National Institute of Amazonian Research and the Federal University of Amazonas, and the electronic scientific bases Google Scholar, Scielo, Scopus and Web of Knowledge were consulted. Twenty-four documents were obtained since 1983 and most of them from

¹ Engenheira de pesca, M.Sc. em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, mary_olliver@hotmail.com

² Docente ICTA, UFOPA, herlon.atayde@ufopa.edu.br

³ Mestrando do PPGCARP/UFAM, euclides_luis15@hotmail.com

⁴ Docente FCA/UFAM, autor para correspondência, ajinhamuns@gmail.com



2010 and 2015. Original articles and research reports predominated. The descriptions of the preparation of this product testify unhealthy artisanal practices. The results of microbiological and chemical analyses show that artisanal salting and subsequent handling in marketing depreciate its nutritional and sensory aspects, accelerating oxidative rancidity and the development of deteriorating and pathogenic microorganisms. The adoption of good production practices by riverside producers, in association with trade care by retailers, will ensure a noble product for (national and international) trade.

Keywords: technology, fish products, Amazon, salting and drying

1. Introdução

Por mais de um século, a família Arapaimidae [grafada também como Arapaimatidae por Ferraris Jr. (2003)] foi considerada monoespecífica na Amazônia brasileira até o reconhecimento de outras três espécies (com possibilidade de aumento desse número), e suas distribuições geográficas necessitam ser mais bem estabelecidas (Stewart 2013b; 2013a; E. A. de Oliveira et al. 2019). Até então, todas eram reconhecidas como *Arapaima gigas* (Schinz 1822) e etnoidentificadas como pirarucu, bodeco ou piroasca (G. Santos, Ferreira, and Zuanon 2006) fato que concentra nessa espécie todo o conhecimento bioecológico e produtivo atualmente disponível.

Questões taxonômicas à parte, o pirarucu tem relevância para a pesca extrativista e piscicultura devido a sua valoração econômica, grande porte, rusticidade, respiração aérea, excelente sabor da carne magra, inexistência quase absoluta de espinhas intramusculares, alto rendimento de filé, rápido desenvolvimento zootécnico, possibilidade de aproveitamento da pele para produção de couro e escamas para o artesanato (Ono and Kehdi 2013). Ainda, seus subprodutos tem potencial para a extração de biomoléculas de interesse biotecnológico, tal como ocorre em outros tipos de pescado (Gomez-Guillen et al. 2011; Ahmad et al. 2020; Cabrera-Barjas et al. 2021).

Todas essas características justificam ações no seu beneficiamento, ponto importante da cadeia produtiva e de interesse da Ciência e Tecnologia do Pescado. Uma das iniciativas tradicionais de beneficiamento é o pirarucu salgado e seco, cuja comercialização é registrada desde o início do século XIX (H. L. R. Queiroz and Sardinha 1999).

O processo de obtenção desse tipo de produto, similar ao detectado em outros tipos de pescado, conserva práticas ancestrais, onde o peixe é submetido à desidratação osmótica pela ação do sal, e posteriormente ação do calor – natural ou induzido – para diminuição da umidade (Horner 1997).

Nessa revisão de literatura, são compilados os conhecimentos técnicos aplicados à salga e secagem do pirarucu, de forma que subsidiem novas iniciativas de importância para esse setor de beneficiamento, seja para melhorias no processo atualmente existente ou na sugestão de inovações.

2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica que subsidiou a presente revisão foi baseada na busca de trabalhos publicados nos últimos 51 anos (1970 a 2020).

Na pesquisa preliminar, presencialmente, foram consultadas as bibliotecas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e da Universidade Federal do Amazonas e, adicionalmente, de forma remota, as



bases científicas Google Acadêmico, Scielo, Scopus e Web of Knowledge, acessíveis pela rede mundial de computadores. Para atualização, somente essas bases virtuais foram consultadas. Para as buscas, foram utilizados os termos "pirarucu" e "arapaima" em associação à "salga", "salgado", "seco", "salt", "salted" e "dried", respectivamente.

Dessa forma, eram selecionáveis os seguintes documentos: manuais, relatórios, capítulos de livros, artigos originais, notas técnicas, trabalhos de conclusão de curso e/ou monografias, dissertações e/ou teses. Os idiomas escolhidos foram português, inglês ou espanhol. Os critérios de exclusão foram: a) aquelas com conteúdo direcionados exclusivamente para a pesca e piscicultura, b) as revisões de literatura e c) os resumos em eventos científicos, mesmo que contivessem informações sobre a salga do pirarucu, beneficiamento de interesse dessa revisão.

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise bibliométrica preliminar

Sobre o pirarucu salgado (Tabela 1), existem 24 publicações nos últimos cinquenta e um anos, e somente há registros a partir do ano de 1983, sendo a maioria nos anos 2010 e 2015 [n = 3 (12,5%) em cada ano]. Os tipos de

documentos são oito artigos originais (33,3%), uma tese (4,2%), quatro dissertações (16,7%), oito relatórios de pesquisa (33,3%), um trabalho de conclusão de curso (4,2%) e dois manuais técnicos (8,4%).

Nessas publicações, predominam as instituições públicas, com destaque para a Universidade Federal do Amazonas [n = 9 (34,6%)], Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia [n = 6 (23,1%)] e Universidade Federal do Pará [n = 3 (11,5%)], todas localizadas na área de abrangência natural desse peixe. Provavelmente devido a crescente importância da espécie para a piscicultura, outras instituições fora da Bacia Amazônica já demonstram interesse nela.

Os quatro principais pesquisadores desse assunto, considerando o total de participações nas publicações, são Pedro Roberto de Oliveira [n = 7 (10,6%)], Mayara Galvão Martins, Paulo de Tarso Falcão e Rosinelson da Silva Pena [n = 3 (4,5%), cada]. Percebe-se que os pesquisadores demonstram preocupação com os procedimentos de secagem e caracterização físico-química [n = 8 (16,3%) cada], ainda a contaminação microbiana – principalmente bacteriana [n = 10 (20,4%)], buscando assegurar maior vida útil do produto e preservar a saúde do consumidor.

Tabela 1 - Descrição preliminar das publicações sobre o assunto "pirarucu salgado e seco" ocorridas no período 1970 até 2020 e acessíveis pela rede mundial de computadores, pelas bases de dados Google Acadêmico, Scielo (gratuitas), Scopus e Web of Knowledge (restritas).

Tipo*	Ano	Autor(es)**	Instituição envolvida	Assuntos principais
ART	2002	Chaar, J.S. Costa, I.S. Marinho, S.C. Martins, A.G.L.A. Mouchrek Filho, J.E. Mouchrek Filho, V.E. Nascimento, A. R.	Universidade Federal do Maranhão, São Luís – MA, Brasil. Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Contaminação bacteriana
ART	2012	Franco, R.M. Mársico, E.T. Neves, M.S.	Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ, Brasil.	Contaminação bacteriana.



Ciências Agrária

ART	2012	Nogueira, E.B. <u>Nunes, E.S.C.L.</u> Silva, F.E.R. Franco, R.M. Mársico, E.T. Neves, M.S. <u>Nunes, E.S.C.L.</u>	Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ, Brasil.	Caracterização físico-química. Contaminação bacteriana.
ART	2014	Oliveira, P.R. <u>Vasconcelos, E.L.Q.</u> Viana, A.P.	Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Contaminação bacteriana. Contaminação fúngica.
ART	2015	<u>Martins, M.G.</u> Martins, D.E.G. Pena, R.S.	Universidade Federal do Pará, Belém – PA, Brasil.	Secagem. Higroscopicidade.
ART	2017	<u>Martins, M.G.</u> Pena, R.S.	Universidade Federal do Pará, Belém – PA, Brasil.	Desidratação osmótica. Secagem.
ART	2019	<u>Jesus, R.P.</u> Tarayra, H.M.	Centro Universitário do Norte, Manaus – AM, Brasil Universidade Nilton Lins, Manaus – AM, Brasil.	Contaminação bacteriana. Contaminação fúngica.
ART	2019	Chada, P.S.N. <u>Martins, M.G.</u> Pena, R.S.	Universidade Federal do Pará, Belém – PA, Brasil.	Salga a vácuo.
TES	2007	Jesus, R.S. Lessi, E. <u>Oliveira, P.R.</u>	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil.	Caracterização físico-química. Cinética da salga. Secagem.
DIS	1983	<u>Dias, A. F.</u> Lessi, E.	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil.	Secagem. Caracterização físico-química. Contaminação bacteriana. Vida útil.
DIS	2009	Nunes, M.J.L. <u>Santana, A.J.R.</u>	Universidade do Minho, Braga, Portugal	Marketing.
DIS	2012	Alfaia, S.S. Rebêlo, G.H. <u>Vasconcelos, M.N.F.</u>	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil.	Socioeconomia.
DIS	2015	Jesus, R.S. <u>Reis, K.A.S.</u>	Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Secagem.
REL	1997	Carvalho, N.L.A. Falcão, P.T. <u>Santos, J.E.B.</u>	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil.	Caracterização físico-química. Contaminação bacteriana. Contaminação fúngica.
REL	1998	Carvalho, N.L.A. Falcão, P.T. <u>Souza, L.A.</u>	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil.	Caracterização físico-química. Contaminação bacteriana. Contaminação fúngica.
REL	1999	Falcão, P.T. <u>Santos, J.E.B.</u>	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil.	Caracterização físico-química. Contaminação bacteriana. Contaminação fúngica.
REL	2010	<u>Avelar, J.G.</u> Oliveira, P.R.	Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Secagem.
REL	2010	Oliveira, P.R. <u>Viana, A.P.</u>	Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Caracterização físico-química.
REL	2010	<u>Constantino, M.I.</u>	Universidade Federal do Amazonas,	Reidratação.



Ciências Agrária

REL	2011	Oliveira, P.R. Oliveira, P.R. <u>Santos, E.L.Q.V.</u>	Manaus – AM, Brasil. Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Aceitação sensorial. Caracterização físico-química. Contaminação bacteriana. Contaminação fúngica. Análise sensorial. Vida útil. Oxidação lipídica. Aditivos antioxidantes
REL	2013	<u>Lima, H.S.</u> Oliveira, P.R.	Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil.	Oxidação lipídica. Aditivos antioxidantes
TCC	2015	<u>Carvalho, D.A.P.</u> Mouriño, J.L.P.	Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, Brasil.	Derivado salgado. Análise sensorial.
MAN	2011	<u>Oviedo, A.F.P.</u>	World Wild Fund for Nature Brasil, Brasília – DF, Brasil.	Salga. Secagem.
MAN	2017	<u>Chicrala, P.C.M.S.</u> Kato, H.A. Lima, L.K.F.	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, unidade Pesca e Aquicultura, Palmas – TO, Brasil.	Salga. Secagem.

LEGENDA: Tipos de publicação – ART = artigo, TES = teses, DIS = dissertação, REL = relatório, TCC = trabalho de conclusão de curso, CAD = caderno técnico e MAN = manual; ** Em ordem alfabética, sendo sublinhado o primeiro autor da publicação. Para os documentos confeccionados sob tutoria, os orientadores foram incluídos como autores.

3.2 Breve fundamentação teórica do processo de salga

De forma artesanal ou industrial, atualmente a salga pode ser realizada por métodos conhecidos como salga seca, salga úmida e salga mista, que finalizam quando é estabelecido o equilíbrio osmótico entre a salmoura externa que circunda o pescado e a água interna, que no pescado fresco é próximo a 70 % (Bastos 1988; Horner 1997; Al-Rubai, Hassan, and Eskandder 2020).

O conteúdo de sal na carne no pescado, que inicialmente varia de 0,3 % a 0,4 %, aumenta até 17 % em períodos que variam de dois até 20 dias, quando atinge o equilíbrio com o meio externo. Nesse período, ocorre a desidratação osmótica dessa carne, alterando constituintes musculares, principalmente proteínas, desnaturadas a partir da aproximação do índice de 9 % (Burgess et al. 1971; Bressan 2001).

Na desidratação osmótica, o ambiente extracelular fica supersaturado pois a água livre se combina com o sal adicionado sobre o alimento. Em seguida, a água do ambiente

intracelular vai sendo liberada paulatinamente até que as concentrações de sal extra e intracelular se equilibrem (Beatty and Fougère 1957; Al-Rubai, Hassan, and Eskandder 2020).

Um dos aspectos de maior importância na obtenção de produtos salgados, capaz de desqualificá-lo, é a microbiota associado ao sal utilizado no processo pois, se contaminado por bactérias halofílicas, causará pigmentação vermelha, odor desagradável e limosidade nos produtos (Bastos 1988). Para o pirarucu, Dias (1983) apontou a importância da secagem do sal antes da aplicação nos filés, pois somente nas amostras onde o sal não aquecido foi utilizado se observou essa pigmentação. Nesse experimento, o sal não-aquecido apresentava índice médio de $1,2 \times 10^3$ UFC/g para bactérias halofílicas, fato que comprometeu a qualidade sensorial do produto salgado seco.

Há evidência suficiente da carcinogenicidade relacionada a produtos salgados ao estilo chinês, quando o peixe é intencionalmente



deixado deteriorar levemente antes da salga (IARC 1993), ato similar ao praticado pelos feirantes amazônicos vendedores de pirarucu, que utilizam essa técnica quando suas peças in natura não são vendidas ainda em estado de frescor ao consumidor.

3.3 A produção de pirarucu salgado seco na Região Amazônica

O processo de salga e secagem do pirarucu na Região Amazônica, embora de fácil aplicação, é totalmente empírico e deficiente quanto à técnica, higiene e sanidade, e ocorre sem alterações significativas quando comparado ao processo original (P. R. Oliveira 2007). Essa deficiência é perceptível desde a captura até as fases posteriores ao processamento, o que torna impraticável a obtenção de um produto com qualidade.

Após a sangria e retirada das mantas (filé), cujo processo foi detalhadamente descrito e ilustrado por Oviedo (2011), estas são divididas em peças menores, cuja quantidade é variável conforme o tamanho do peixe. Essas peças são dispostas sobre uma mesa de madeira e novamente recortadas (retalhadas) a partir do centro, de forma longitudinal, como "livro aberto", aumentando sua largura mas diminuindo sua espessura até atingir cerca de 2,5 cm. Após isso, pode-se lançar uso da salga seca, mista ou úmida.

A quantidade de sal é variável. Ogawa and Maia (1999) apontam que 30 % de sal em relação ao peso da peça retalhada é suficiente para o processo. Esse quantitativo, ao ser associado com coletores solares – estruturas tendais que reduzem a exposição das mantas à diversos contaminantes, mas absorvem calor suficiente para a secagem - foi utilizado com sucesso por Dias (1983), que obteve pirarucu salgado seco com

maior vida útil, mesmo conservado fora da refrigeração. Conforme P. R. Oliveira (2007), os produtores artesanais utilizam três quilos de peixe para um quilo de sal. Chicrala, Kato, and Lima (2017) apontam que o sal deve ser distribuído de forma uniforme, não sobrando qualquer área descoberta porque os insetos depositam ovos nessas áreas descobertas, e isso afeta a quantidade utilizada. Diante dessas diferentes ponderações, é necessária a definição da quantidade e forma ideal para o pirarucu, buscando a padronização e economia do processo.

Na salga seca, as peças retalhadas são empilhadas em estrado de madeira e re-empilhadas diariamente, invertendo a posição de cada peça na pilha, buscando uniformizar a pressão sobre as peças para acelerar a desidratação osmótica. Na salga úmida, o empilhamento é efetuado em caixa térmica ou de madeira de dimensão 1,5 x 1,2 (altura x largura, em metros), aproximadamente, com tampa que permite a ventilação interna mas evita o acesso de insetos. As pilhas de peças podem atingir até um metro de altura, e a opção pelo método é livre escolha dos manipuladores. O processo dura entre cinco e oito dias (Oviedo 2011; Chicrala, Kato, and Lima 2017). Os experimentos de Dias (1983) indicam a salga mista como a mais adequada para a obtenção desse produto, pois resultou em peças com absorção uniforme de sal e sem oxidação lipídica.

Para a secagem, utiliza-se exposição ao calor do Sol, por duas ou três horas, sendo preferidos o horário entre 9 e 14h. Há duas formas: exposição vertical ou horizontal. Na exposição vertical, as mantas são penduradas pela porção caudal, em pregos (sem cabeça) afixados em ripas paralelamente dispostas a 2,2 metros do solo (preferencialmente coberto com capim), formando varais em locais de



grande ventilação. Na parte anterior da peça, mais larga, são colocadas varas finas para mantê-las desenroladas e permitir que o vento atinja toda a peça, de forma uniforme. Na exposição horizontal, as mantas são estendidas em estrados construídos com árvores de pequeno diâmetro, e são constantemente invertidas para não "cozinhar" a carne. Obtida a secagem superficial, é necessário deixar as mantas esfriarem à sombra antes de nova empilhagem (Oviedo 2011).

Reitera-se aqui a necessária adoção das tendas de secagem (coletores solares) proposta por Dias (1983) para a salga artesanal do pirarucu, pois propiciam maior controle da secagem e menor exposição aos contaminantes.

Para embalagem, prefere-se dispor as mantas salgadas na horizontal, empilhadas, em caixas de madeira. Caso dobradas, podem acumular umidade nas dobras, que altera as características do produto (Oviedo 2011; Chicrala, Kato, and Lima 2017).

Após atingir a exsudação máxima dos líquidos musculares, recomenda-se que o pirarucu salgado seco apresente cor branca ou ligeiramente amarelada, uniformes; textura firme, odor agradável (Dias 1983).

Oviedo (2011) aponta que somente os pirarucus capturados longe dos grandes centros urbanos são comercializados como salgado seco. Entretanto, dados não sistematicamente obtidos apontam que o pirarucu fresco e resfriado não-vendido em tempo hábil nos mercados urbanos são submetidas à salga e secagem como forma de aproveitamento e mais possibilidade de renda dos feirantes. Esse fato certamente implica nos índices microbianos e físico-químicos obtidos no produto vendido nas feiras.

3.4 Normativas reguladoras da produção do pirarucu salgado seco

A pressão pela captura do pirarucu de ambientes naturais ocasionou a sobrepesca da espécie e motivou a criação de normas por órgãos governamentais, buscando a regularização de sua pesca e proteção dos estoques naturais, o que afeta a produção do derivado salgado seco.

A Instrução Normativa nº 34/2004 (Brasil 2004) determina que a cada ano – de 01 de dezembro até 31 de maio nos Estados do Amazonas, Pará, Acre e Amapá; de 01 de novembro até 30 de abril no Estado de Rondônia e de 01 de março até 31 de agosto no Estado de Roraima – fica proibida a captura, comercialização e transporte de pirarucu, exceto exemplares oriundos da piscicultura acompanhados de comprovante de origem. Essa mesma legislação aponta 1,10 m de manta seca como o tamanho mínimo de comprimento total para a comercialização. Ressalta-se que somente pode ser comercializado quando capturado em dois locais: em áreas manejadas após estabelecida as cotas de pesca por temporada, ou quando de pisciculturas devidamente autorizadas.

Quanto à sua ameaça de extinção, até o ano de 1988 era considerada uma espécie vulnerável pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN (WCMC 2015), mas a partir de 1990, essa organização considerou os dados disponíveis insuficientes para uma conclusão e não o enquadrado em qualquer das categorias previstas. Já a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES – o classificou como "embora não se encontre necessariamente em perigo de extinção, poderá chegar a



esta situação”, fato adotado pela legislação brasileira (Brasil 2014).

Especialmente para o beneficiamento do pirarucu salgado e seco, desde 1993 é proibida a comercialização de manta com comprimento inferior a um metro (Brasil 1993). Desde 2004, a manta seca deve ter 1,10 m como tamanho mínimo para comercialização (Brasil 2004). Assim, os atos normativos vigentes podem ser considerados precaucionais e colaboram para a preservação da espécie em ambiente natural.

Em 2019, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou o Regulamento Técnico da Identidade e Qualidade do Peixe Salgado e Peixe Salgado Seco, com abrangência nacional (Brasil 2019a). Esse instrumento legal norteia ações impetradas na produção, importação, identificação, avaliação/fiscalização ou caracterização da inocuidade desse tipo de produto, e assim, se configura como um importante passo na padronização do pirarucu salgado seco produzido na Amazônia.

Entre outras coisas, esse Regulamento estabelece que o conteúdo de umidade é 53 – 58 % (mín. – máx., respectivamente) para salgado, e máximo de 52,9 % para salgado seco. Também é apontada a necessidade de embalagem resistente para assegurar a higiene do produto em toda a cadeia produtiva, e o armazenamento sob refrigeração (máximo de 7 °C).

Na Amazônia, a (má) cultura de exposição à venda desse tipo de produto contraria essas recomendações. Tradicionalmente, os pirarucus salgados secos são expostos à venda em temperatura ambiente, sem qualquer envoltório de proteção, no formato de rolos ajustados por barbante plástico.

Quanto às características microbiológicas, esse Regulamento

aponta que as amostras indicativas devem apresentar ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de produto e quantitativos de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Escherichia coli* como máximo de 10^3 e 4 UFC/g, respectivamente (Brasil 2019b). Em oposição, a Instrução Normativa nº 60 do Ministério da Saúde (Brasil 2019b) é mais exigente quanto à contaminação por *E. coli* em pescado salgado ou salgado seco, indicando como limite máximo o índice 10 UFC/g.

Quanto às características químicas, a legislação brasileira estabelece o índice 30 mg N/100g de produto como máximo de nitrogênio das bases voláteis totais (N-BVT) para aceitação do pescado fresco (Brasil 1997) ou congelado (Brasil 2017) para consumo, sem menção de limites para esse composto em peixe salgado ou salgado seco (Brasil 2019a). Ogawa and Maia (1999) indicam que os índices de N-BVT entre 15 até 25 mg N/100g qualificam o produto in natura como “razoável frescor”, e a partir de 30 mg N/100g, “início de putrefação”.

3.5 A qualidade do pirarucu salgado seco na Região Amazônica

O aspecto qualitativo do pirarucu salgado seco é evidenciado pelas diversas publicações que apontam a contaminação microbiana e os indicadores físico-químicos de deterioração.

3.5.1 Contaminação microbiana

Os microrganismos em produtos de pescado e demais alimentos, quando eles não são intencionalmente adicionados, dependendo do tipo (ou gênero ou espécie) e seu índice quantitativo ou qualitativo, podem indicar ou evidenciar indiretamente as condições higiênicas de produção ou



pós-processamento (São José and Abranches 2019).

Quando presentes, alguns microrganismos representam a ocorrência de falhas seja por manipulação inadequada na produção ou ineficiência dos cuidados pós-produção. Outros microrganismos significam perigo ao consumidor, pois podem produzir toxinas deletérias à saúde, ou antes ou após a ingestão do alimento contaminado (Gava, Silva, and Frias 2008; São José and Abranches 2019).

Especificamente sobre as bactérias de análise obrigatória em pescado salgado seco, os coliformes termotolerantes indicam contaminação fecal, evidenciada caso seja detectada a presença de *E. coli*. A presença de *Salmonella*, além de indicar contaminação fecal, também é capaz de ocasionar toxinfecções severas após ingestão do alimento. Já as bactérias do gênero *Staphylococcus* são mais associadas à quadros de intoxicações alimentares (Evangelista 2008). Outro grupo de microrganismo negligenciado pela legislação brasileira para o pescado salgado seco são os fungos, pois dependendo da espécie, podem induzir complicações graves ao consumidor, como hepatopatias e câncer (ICMSF 2015).

Relatórios técnicos disponibilizados no final dos anos 1990 (J. E. B. dos Santos, Falcão, and Carvalho 1997; Souza, Falcão, and Carvalho 1998; Souza and Falcão 1999) e a dissertação de Dias (1983) apontam que as amostras de pirarucu salgado seco comercializadas em Manaus e cidades interioranas do Amazonas apresentavam índices de contaminação considerados "normais", ou seja, predominantemente abaixo dos limites legais estabelecidos para a época. Entretanto, entre os microrganismos previstos na legislação

vigente, somente os coliformes fecais (atualmente denominados termotolerantes) foram quantificados na maioria dessas pesquisas.

A pesquisa de Mouchrek Filho et al. (2002), em atenção à legislação vigente, apontou índices seguros para todos os microrganismos legalmente previstos, e adicionalmente, indicou baixo índice de contaminação por *Clostridium* sulfito redutores, indicando a adequação do pirarucu salgado seco comercializado em Manaus para o consumo humano.

Quanto aos demais grupos microbianos investigados nessas amostras, 60 % delas apresentavam índices médios para halófilos e/ou fungos acima dos limites sugeridos como adequados [5×10^5 (Silva Jr. 2013) e 1×10^3 (Murray 1969) UFC/g, respectivamente]. Portanto, esses produtos apresentavam indicativos de manipulação inadequada ocorrida em qualquer ponto da cadeia de produção, similar ao resultado da pesquisa conduzida por E. L. Q. de V. Santos (2011) em pirarucu salgado seco adquirido em feiras de duas cidades do Amazonas.

Em amostras adquiridas em supermercados e feiras da cidade de Belém – PA, foram obtidos 23,1 % e 26,9 % de amostras com a presença de *Salmonella* em cada um desses ambientes, respectivamente (Nunes, Franco, Mársico, and Neves 2012). Coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido pela legislação brasileira predominaram nas amostras das feiras. Outros microrganismos foram investigados e seus resultados apontaram que 32,5 % das amostras estavam impróprias para consumo humano (Nunes, Franco, Mársico, and Neves 2012; Nunes, Franco, Mársico, Nogueira, et al. 2012).

Para amostras desse produto adquiridas nas feiras de Manaus – AM e de Fonte Boa – AM, *Salmonella* esteve



ausente em todas as amostras. Entretanto, a quantificação de *Staphylococcus* coagulase positiva em 100 % das amostras foi superior ao limite máximo vigente (Vasconcelos, Viana, and Oliveira 2014). Outra pesquisa apontou índices antagônicos quanto à presença de *Salmonella* em coletas desse produto efetuadas em Manaus – AM, sendo detectada em 100 % das amostras (Jesus and Tarayra 2019). Ambas as pesquisas indicam que o pirarucu salgado seco disponível para compra pelos consumidores varejistas é predominantemente impróprio para consumo humano.

No geral, constata-se a histórica deficiência higiênico-sanitária do pirarucu salgado seco comercializado na Amazônia, e que ações corretivas urgem de implementação para garantir tanto o espaço da produção artesanal no comércio interestadual quanto a preservação da saúde do consumidor.

3.5.2 Indicadores químicos de deterioração

Produtos secos de pescado, devido a qualidade dos ácidos graxos presentes na maioria dos seus representantes, são suscetíveis às alterações oxidativas causadas pelo calor, luz ou oxigênio nas gorduras, ocasionando perda da qualidade nutricional, cheiro e sabor indesejáveis e escurecimento. Por exemplo, os ácidos graxos monoinsaturados e polinsaturados podem originar os compostos heptanal e 2,4-heptadienal, responsáveis pelo odor rançoso nesses produtos (Qiu, Chen, and Lin 2019).

As reações oxidativas atingem as insaturações presentes nas moléculas de ácidos graxos, e primeiro naquelas com maior quantidade de insaturações (Evangelista 2008). Essas alterações acarretam diversos efeitos comprometedores da saúde humana,

entre elas doenças inflamatórias, aterosclerose, envelhecimento precoce e câncer (Vieira, Zhang, and Decker 2017). Considerando esses efeitos deletérios, as alterações nas gorduras não podem ser negligenciadas em toda a cadeia de produção.

Para a quantificação do ranço oxidativo em amostras desse pirarucu salgado seco originárias de Fonte Boa – AM e Manaus – AM, foram detectados os seguintes índices de ácido tiobarbitúrico (TBA), respectivamente: 5,20 e 1,92 mg/kg (E. L. Q. de V. Santos 2011). Outra pesquisa, buscando a mesma quantificação em diferentes cortes provenientes dessas mesmas cidades, apontaram os seguintes índices, respectivamente: 4,14 e 4,05 (no corte ventrecha) e 1,28 e 2,97 (no corte lombo) mg/kg (Viana 2010). Para amostras de supermercados e feiras de Belém – PA, os índices obtidos foram respectivamente 0,32 e 0,37 mg/kg (Nunes, Franco, Mársico, Nogueira, et al. 2012).

Segundo Osawa, Felício, and Gonçalves (2005), índices de TBA acima de 1,5 mg/kg já exalam odores característicos de rancidez em amostras de peixe congelado. Com base nessa indicação, estavam rancificadas as amostras de pirarucu salgado seco de Fonte Boa (E. L. Q. de V. Santos 2011), similar ao corte ventrecha salgado seco dessa mesma cidade e todos os cortes salgados secos comercializados em Manaus, investigados por Viana (2010). Especialmente o corte ventrecha mostrou maior comprometimento, provavelmente devido o maior índice e tipo de gordura aí contido. Nunes, Franco, Mársico, and Neves (2012) relataram que 22,5% das amostras comercializadas em Belém apresentavam índices menores que 0,65 mg/kg, mas ainda assim já estava presente o odor característico de rancificação. Nenhuma consideração



sobre a análise sensorial está presente nas pesquisas do Amazonas.

Assim, o contraponto entre os índices sugeridos por Osawa, Felício, and Gonçalves (2005) e as constatações de Nunes, Franco, Mársico, and Neves (2012) suscita a necessidade de índices de TBA específicos para pescado salgado seco.

Principalmente por ação microbiana, as proteínas também sofrem alterações importantes, quando são transformadas em suas frações aminoacídicas – espermina, espermidina, cadaverina, histamina, trimetilamina e amônia, entre outras (Ogawa and Maia 1999), que acarretam mudanças no odor do pescado e podem acarretar situações indesejáveis ao consumidor, por exemplo a reação alérgica pós-consumo de histamina por indivíduos sensíveis (Visciano, Schirone, and Paparella 2020). Apesar dessa consequência ao consumidor, não há índice máximo dessas frações, particularmente a histamina, estabelecido na legislação brasileira para o pirarucu e seus derivados.

Os compostos amônia (amoníaco), trimetilamina, dimetilamina e metilamina são, em conjunto, as principais substâncias das bases nitrogenadas voláteis (que inclui outras frações aminoacídicas) de baixo peso molecular e podem ser quimicamente determinadas pela mensuração do N-BVT, e sua determinação é expressa em mg N/100g de produto (Ogawa and Maia 1999). Para o pirarucu salgado seco comercializado em Belém - PA, os pesquisadores Nunes, Franco, Mársico, and Neves (2012) detectaram os índices de 18,60 (supermercado) e 22,80 (de feiras) mg N/100g. Assim, considerando os índices mencionados no item 3.4 como recomendação, esse produto ainda estava adequado para consumo humano, mas já tendendo a

inaceitabilidade, principalmente aquele das feiras.

4. Conclusão

O pescado salgado seco, devido ao sabor peculiar desenvolvido durante o processo de cura, é um produto muito procurado para consumo como forma de alcançar outras combinações de sabor e aroma no preparo de cardápios com base em pescado.

A salga de forma artesanal, como é a praticada atualmente na produção de pirarucu salgado seco, deprecia o produto e proporciona pouco tempo de qualidade razoável, acelera o surgimento de rancidez oxidativa e o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos.

O pirarucu, particularmente pelo seu tamanho, apresenta características de peixe magro no corte do filé dorsal/caudal, e de peixe semigordo no filé ventral. Essa combinação peculiar requer atenção especial no seu processamento em produtos salgados-secos, pois a aplicação de diferentes técnicas de salga e secagem para cada parte do corpo é recomendável. Essa aplicação diferenciada das técnicas de conservação facilitará o alcance da estabilidade quanto à rancidez oxidativa e, associada às boas práticas de produção, estocagem sob refrigeração e exposição no varejo de forma adequada, será apresentado ao consumidor um produto nobre e com melhor qualidade.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de estudos. À Universidade Federal do Amazonas, pelo suporte intelectual e estrutural.



Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- Ahmad, Syed Ishraque, Razi Ahmad, Mohd Shoeb Khan, Ravi Kant, Shumaila Shahid, Leela Gautam, Ghulam Mustafa Hasan, and Md Imtaiyaz Hassan. 2020. "Chitin and its derivatives: structural properties and biomedical applications." *International Journal of Biological Macromolecules* 164: 526–39. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.098>.
- Al-Rubai, Hassan Hadi, Khalid Hassak Abdul Hassan, and Mohammad Zyarah Eskandder. 2020. "Drying and salting fish using different methods and their effect on the sensory, chemical and microbial indices." *Multidisciplinary Reviews* 3 (1): e2020003. <https://doi.org/10.29327/multi.2020003>.
- Bastos, José Raimundo. 1988. "Processamento e conservação do pescado." In *Manual sobre o Manejo de Reservatórios para a Produção de Peixes*. Brasília, Brasil: FAO e DNOCS.
- Beatty, S A, and H Fougère. 1957. "The processing of dried salted fish." *Fisheries Research Board*. Vol. 112. Halifax, New Scotia. Brasil. 1993. *Proíbe a comercialização da manta seca de pirarucu Arapaima gigas, de comprimento inferior a 01 (um) metro*. *Diário Oficial da União (DOU)*.
- . 1997. *Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do peixe fresco (inteiro e eviscerado)*. *Diário Oficial da União (DOU)*. 93rd ed. Brasília, Brasil.
- . 2004. *Estabelece normas gerais para o exercício da pesca do pirarucu (Arapaima gigas) na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas*. *Diário Oficial da União (DOU)*. Brasília, Brasil. <http://eprints.uanl.mx/5481/1/1020149995.PDF>.
- . 2014. *Publica a lista de espécies incluídas na Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES)*. *Diário Oficial da União (DOU)*. Brasília, Brasil.
- . 2017. *Aprova o Regulamento Técnico Da Identidade e Qualidade do peixe congelado*. *Diário Oficial da União (DOU)*. 108th ed. Brasília, Brasil.
- . 2019a. *Aprova o Regulamento Técnico Da Identidade e Qualidade Do peixe salgado e peixe salgado-seco*. *Diário Oficial da União (DOU)*. 13th ed. Brasília, Brasil.
- . 2019b. *Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor*. *Diário Oficial da União (DOU)*. Brasília, Brasil.
- Bressan, M. C. 2001. *Tecnologia de Pós-Colheita em Peixes*. Lavras: UFLA/FAEP.
- Burgess, Geoffrey Harrold Orchard, C. L. Cutting, J. A. Lovern, and J. J. Waterman. 1971. *El Pescado y las Industrias Derivadas de la Pesca*. Edited by Geoffrey Harrold Orchard Burgess, C. L. Cutting, J. A. Lovern, and J. J. Waterman. Zaragoza, Espanha: Acribia.
- Cabrera-Barjas, Gustavo, Neda Radovanovi, Gaston Bravo, Alexander F De Torre, and Oscar Vald. 2021. "Valorization of Food Waste to Produce Intelligent Nanofibrous β -Chitin Films" *International Journal of Biological Macromolecules* 186 (June): 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.07.045>.
- Chicala, Patrícia, Hellen Kato, and Leandro Lima. 2017. "Pirarucu Salgado Seco." Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura.
- Dias, A F. 1983. "Salga e secagem do pirarucu, Arapaima gigas (Cuvier, 1829), com aplicação de coletores solares." Manaus, Brazil: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Evangelista, José. 2008. *Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Ferraris Jr., C. J. 2003. "Arapaimatidae (Bonytongues)." In *Checklist of the freshwater fishes of South and Central America*, edited by R. E. Reis, S. O. Kullander, and C. J. Ferraris Jr., 31. Porto Alegre, Brasil: Editora da Pontifícia Universidade Católica - Rio Grande do Sul.
- Gava, Altanir Jaime, Carlos Alberto Bento da Silva, and Jenifer Ribeiro Gava Frias. 2008. *Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações*. São Paulo: Editora Nobel.
- Gomez-Guillen, M. C., B. Gimenez, M. E. Lopez-Caballero, and M. P. Montero. 2011. "Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: a review." *Food Hydrocolloids* 25 (8): 1813–27. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.007>.
- Horner, W. F. A. 1997. "Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking)." In *Fish*



- Processing Technology*, edited by G. M. Hall, 32–73. Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1113-3_2.
- IARC. 1993. "Salted Fish." In *IATC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, edited by International Agency for Research on Cancer/ IARC, 41–82. Reino Unido: World Health Organization.
- ICMSF. 2015. *Microorganismos em Alimentos 8: Utilização de Dados para Avaliação do Controle de Processo e Aceitação de Produto*. International Commission on Microbiological Specifications for Foods/ ICMSF. São Paulo: Editora Blucher.
- Jesus, Rherysonn Pantoja de, and Hadbah Mohamed Tarayra. 2019. "Avaliação microbiológica de pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco, comercializado em uma feira livre na cidade de Manaus, AM." *Brazilian Journal of Food Research* 10 (3): 121. <https://doi.org/10.3895/rebrapa.v10n3.9983>.
- Mouchrek Filho, Victor Elias, Jamal Da Silva Char, Adenilde Ribeiro Nascimento, João Elias Mouchrek Filho, Ione Silva Costa, Andre Gustavo L. de A. Martins, and Silvio Carvalho Marinho. 2002. "Avaliação microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*) seco e salgado, comercializado nas feiras livres da cidade de Manaus-AM." *Cadernos de Pesquisa* 13 (1): 14–21.
- Murray, J. G. 1969. "An approach to bacterial standards." *Journal of Applied Microbiology* 32: 123–35.
- Nunes, Emilia do Socorro Conceição de Lima, Robson Maia Franco, Eliane Teixeira Mársico, Eduardo Bruno Nogueira, Monique da Silva Neves, and Fernando Elias Rodrigues da Silva. 2012. "Presença de bactérias indicadoras de condições higiênicosanitárias e de patógenos em pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em supermercados e feiras da cidade de Belém, Pará." *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* 19 (2): 98–103. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.084>.
- Nunes, Emilia do Socorro Conceição de Lima, Robson Maria Franco, Eliane Teixeira Mársico, and Monique da Silva Neves. 2012. "Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado seco comercializado em mercados varejistas." *Rev Instituto Adolfo Lutz* 71 (3): 520–29.
- Ogawa, Masayoshi, and Everardo Lima Maia. 1999. *Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado*. São Paulo: Livraria Varela.
- Oliveira, Ezequiel Aguiar de, Luiz Antonio Carlos Bertollo, Petr Rab, Tariq Ezaz, Cassia Fernanda Yano, Terumi Hatanaka, Oladele Ilesanmi Jegede, et al. 2019. "Cytogenetics, genomics and biodiversity of the South American and African Arapaimidae fish family (Teleostei, Osteoglossiformes)." <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214225>.
- Oliveira, Pedro Roberto. 2007. "Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) procedente de piscicultura, estocado em gelo, congelado e de seus produtos derivados." Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas.
- Ono, Eduardo Akifumi, and Jacob Kehdi. 2013. *Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro*. Brasília: Sebrae.
- Osawa, Cibele Cristina, Pedro Eduardo de Felício, and Lireny Ap. Guaraldo Gonçalves. 2005. "Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos." *Química Nova* 28 (4): 655–63. <https://doi.org/10.1590/s0100-40422005000400019>.
- Oviedo, Antonio Francisco Perrone (org.). 2011. *Manejo do Pirarucu: Sustentabilidade nos Lagos do Acre*. *World Wildlife Fund*. Brasília: WWF-Brasil.
- Qiu, Xujian, Shengjun Chen, and Hong Lin. 2019. "Oxidative stability of dried seafood products during processing and storage: a review." *Journal of Aquatic Food Product Technology* 28 (3): 329–40. <https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1581317>.
- Queiroz, H. L. R., and A. D. Sardinha. 1999. "Preservação do uso sustentados dos pirarucus (*Arapaima gigas*, Osteoglossidae) em Mamirauá." In *Estratégias para Manejo de Recursos Pesqueiros em Mamirauá*, edited by Helder L. Queiroz and William G. R. Crampton, 108–41. Brasília, Brasil: Sociedade Civil Mamirauá, CNPq.
- Santos, Euclides Luís Queiroz de Vasconcelos. 2011. "Avaliação da vida de prateleira do pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado-seco comercializado em feiras da cidade de Manaus e Fonte Boa, Amazonas." Manaus.
- Santos, Geraldo, Efrem Ferreira, and Jansen Zuanon. 2006. *Peixes Comerciais de Manaus*. ProVárzea. Manaus: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Santos, José Eduardo B. dos, Paulo de Tarso Falcão, and Nilson Luiz de Aguiar Carvalho. 1997. "Avaliação da qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas*), salgado-seco." Manaus.
- São José, Jackline Freitas Brilhante de, and Monise Viana Abranches. 2019. *Microbiologia e Higiene de Alimentos - Teoria e Prática*. 1st ed.



Ciências Agrária

Rio de Janeiro: Editora Rubio.

Silva Jr., E. A. 2013. *Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação*. São Paulo: Livraria Varela.

Souza, Lucirene Aguiar de, Paulo de Tarso Falcão, and Nilson Luiz de Aguiar Carvalho. 1998. "Avaliação da Qualidade do Pirarucu (Arapaima gigas) salgado-seco." Manaus, Brasil.

Souza, Lucirene Aguiar de, and Tarso Falcão. 1999. "Avaliação da qualidade do pirarucu (Arapaima gigas) salgado-seco." Manaus.

Stewart, Donald J. 2013a. "Re-description of *Arapaima agassizii* (Valenciennes), a rare fish from Brazil (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae)." *Copeia*, no. 1: 38–51. <https://doi.org/10.1643/CI-12-013>.

Stewart, Donald J. 2013b. "A new species of *Arapaima* (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae) from the Solimões River, Amazonas State, Brazil." *Copeia*, no. 3: 470–76. <https://doi.org/10.1643/CI-12-017>.

Vasconcelos, Euclides Luis Queiroz de, Adriana Pontes Viana, and Pedro Roberto Oliveira. 2014.

"Avaliação microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado seco comercializado em feiras da cidade de Manaus e Fonte Boa, Amazonas." *Pubvet* 8 (4).

<https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n4.1675>.

Viana, Adriana Pontes. 2010. "Avaliação da qualidade físico-química do pirarucu (*Arapaima gigas*) procedente da Reserva Extrativista Uaiti-Paraná, Fonte Boa, Amazonas." Manaus, Brasil.

Vieira, Samantha A., Guodong Zhang, and Eric A. Decker. 2017. "Biological implications of lipid oxidation products." *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society* 94 (3): 339–51. <https://doi.org/10.1007/s11746-017-2958-2>.

Visciano, Pierina, Maria Schirone, and Antonello Paparella. 2020. "An overview of histamine and other biogenic amines in fish and fish products." <https://doi.org/10.3390/foods9121795>.

WCMC, World Conservation Monitoring Centre. 2015. "Arapaima gigas. The IUCN Red List of Threatened Species." <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T1991A9110195.en>.