

# TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA NO AGRUPAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DOS ESTADOS BRASILEIROS SEGUNDO A PRODUÇÃO PESQUEIRA NACIONAL

Jéssica Rodrigues da Silva

Graduanda em Tecnologia em Aquicultura – IFPA- Castanhal. e-mail: [jessicarodrigues.aqui@yahoo.com.br](mailto:jessicarodrigues.aqui@yahoo.com.br);

Lorena Karoline Serra da Costa

Graduanda em Tecnologia em Aquicultura – IFPA- Castanhal. e-mail: [lorenacosta.aqui@gmail.com](mailto:lorenacosta.aqui@gmail.com);

Félix Lélis da Silva

IFPA- Castanhal. e-mail: [lixlellis@yahoo.com.br](mailto:lixlellis@yahoo.com.br)

## RESUMO

O setor pesqueiro é um dos mais importantes setores produtivos do agronegócio brasileiro, encontra-se vinculado a pauta de exportações, e destaca-se como atividade econômica responsável por geração de emprego e renda de inúmeras famílias. O país por apresentar grande viabilidade de produção, vinculada a disponibilidade de recursos hídricos, clima favorável e diversidade de espécies, configura-se como um dos mercados mais emergentes e promissores em relação aos demais centros produtores mundial de pescado. A crescente demanda por produtos oriundos da pesca, associada ao favorecimento da produção advinda das excelentes condições ambientais pode tornar o Brasil detentor de grandes vantagens competitivas de mercado. O país, na busca de satisfazer a demanda interna, externa e consolidar-se no mercado internacional nos últimos anos apresentou uma evolução crescente no volume desembarcado, tendo alguns estados da federação configurando-se como os maiores produtores a nível nacional. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar através da técnica multivariada de análise de *cluster*, a dinâmica da produção brasileira de pescado a partir do comportamento produtivo de seus estados produtores. Os resultados indicam que as medidas de similaridade adotadas em relação ao algoritmo de Ward foram coincidentes, indicando a existência de três grupos distintos de estados quanto ao comportamento produtivo de pescado a nível nacional, sendo estes classificados em baixa, média e alta produtividade.

**Palavras-chave:** Pesca, produção, tomada de decisão, gestão, cluster

## ABSTRACT

The fishing industry is one of the most important productive sectors of agribusiness, is linked to the exports, and stands out as an economic activity responsible for generating employment and income for many families. The country due to its great production feasibility, linked the availability of water resources, favorable climate and diversity of species, appears as one of the most emerging and promising markets in relation to other global fish production centers. The growing demand for products from fisheries associated with fostering production arising from the excellent environmental conditions can make the Brazil keeper competitive advantages in the market. The country, in seeking to satisfy domestic demand, external and consolidate itself in the international market in recent years showed a rising trend in the volume landed, and some states of the federation configured as top producers nationally. Thus, this study aims to assess by multivariate technique of cluster analysis, the dynamics of the Brazilian production of fish from the productive behavior of its states producing. The results indicate that the measures similarity adopted in relation to the algorithm of Ward were coincident, indicating the existence of three distinct groups of states as to the behavior productive behavior of fish at the national level, which can be classified as low, medium and high productivity.

**Key words:** Fishing, production, decision making, management, cluster

## INTRODUÇÃO

A produção mundial de pescado segundo a FAO (2009) na totalidade se encontra concentrada nos países asiáticos, tendo a China como a maior produtora de pescado no mundo, com uma participação equivalente a 51,20% da produção mundial. No Brasil a atividade se destaca como a mais importante, tanto do ponto de vista econômico, como social (Habtec, 2011). Em 2010 o PIB referente ao agronegócio brasileiro foi de 22,34% (US\$ 491 bilhões), deste 7% foi correspondente ao setor do agronegócio ligado ao setor pesqueiro (US\$ 34,37 bilhões) (MPA, 2011).

O país nos últimos anos vem apresentando emergente crescimento na produção de pescado, favorecida principalmente por investimentos realizados pelo governo federal através da criação do Ministério de Aquicultura e Pesca (MPA), em substituição da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP). O Ministério da Pesca e Aquicultura foi idealizado com a finalidade exclusiva de estruturar a cadeia produtiva da pesca, de modo a garantir o desenvolvimento sustentável do setor pesqueiro e aquícola nacional (MPA, 2009), pois, segundo o próprio ministério o país desponta como uma potência na produção de pescado oriundo da pesca marinha e continental, além de possuir incríveis diversidades de espécies e uma das maiores faixas costeiras, de cerca de 200 milhas territoriais, além de a maior reserva natural de água doce do mundo.

A demanda mundial por pescados vem crescendo de forma acelerada em decorrência do aumento populacional, e por adoção de alimentos mais saudáveis pelas populações. Segundo a FAO (2010), o crescimento do consumo de pescados foi de aproximadamente 13% no acumulado no período de 2004 a 2009. Considerando que a população mundial deverá crescer consideravelmente nos próximos anos, com estimativa prevista de ultrapassar os 9 milhões de pessoas até 2050. Previsões recentes indicam que será necessário elevar a produção agrícola mundial em até 60% (FAO, 2013).

A viabilidade de produção, atrelada a atual configuração mundial por demanda de alimentos e a pressão da pesca extrativa sobre os bancos naturais, são fatores que mostram o quanto há necessidade de políticas de gestão voltadas ao setor, de forma a promover o uso racional dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável. Apesar das viabilidades advindas de condições ambientais e naturais, ainda se observa uma completa falta de estruturação de programas e de políticas de governo voltadas ao monitoramento, pesquisas e controle, em prol do fortalecimento e consequente desenvolvimento do setor pesqueiro no Brasil.

Na tarefa de consolidar um dos maiores produtores de pescado mundial, é necessário que o país lance mão do grandioso potencial hídrico o qual detém, e relaciona-lo à imensa disponibilidade de espécies de peixes cultiváveis nas diversas regiões brasileiras (RIBEIRO et al., 2011), assim como atrelar investimentos em Ciência e Tecnologia (C&T e P&D), estruturar políticas de incentivos fiscais e acesso a crédito. Para Paez (1993) um dos desafios a ser enfrentado pelo Brasil, surge da necessidade de elevar a produção e a produtividade da agropecuária atrelada ao uso sustentável, evitando assim a degradação dos recursos naturais e a redução da capacidade de recuperação dos ecossistemas para gerações futuras. Afirma ainda que vencer esse desafio somente será possível a partir do avanço científico e tecnológico, avanço este, capaz de suportar o delineamento de políticas adequadas voltadas a gestão racional dos recursos naturais e do meio ambiente, fortalecendo assim os preceitos do desenvolvimento a partir do uso sustentável dos recursos naturais.

Por outro lado, elevar a produção brasileira de pescado de modo a atingir as metas de produção, torna-se necessário fomentar a aquicultura nacional, a partir da regulamentação de empreendimentos, zoneamento ambiental para implantação de parques aquícolas e estabelecimento de políticas de monitoramento ambiental, além de melhorar as condições de infraestrutura e logística para o escoamento da produção,

gerar investimentos e qualificação em mão de obra técnica, e estruturar políticas de governança para o setor voltada ao uso sustentável dos recursos naturais.

A aquicultura no Brasil destaca-se como uma das atividades que vem ganhando expressivo espaço de discussão em diversas áreas; dentre elas: economia, política, negócios e meio ambiente. Os fatores que motivam este processo em suma estão vinculados ao processo produtivo e suas consequências em relação ao processo de sustentabilidade ambiental, visto que, a aquicultura é uma atividade que necessita do uso direto de recursos naturais, portanto, deve-se direcionar ao processo políticas voltadas ao uso consciente desses recursos. A pesca extrativa promove o avanço sobre os recursos naturais, onde segundo a FAO (1997) a exploração indiscriminada do estoque pesqueiro natural, associada a crescente diferença entre a quantidade de pescado capturado e a demanda de consumo, favorece a adoção de novas alternativas de produção do alimento.

Para (Homma, 2008) na medida em que a demanda aumenta por pescado, em função da capacidade limitada de oferta, gera-se desequilíbrio no mercado, o que reflete na elevação dos preços, e este, por sua vez, estimula a pressão sobre a biomassa, que se não regulada, rapidamente conduz ao esgotamento dos recursos. Afirma ainda que a transformação de um recurso natural em produto útil ou econômico é o primeiro passo da economia extrativa. Contudo, à medida que o mercado começa a expandir, as forças que provocam o seu declínio também aumentam consideravelmente.

Para a FUNDAÇÃO BIO-RIO et al., (2002) no tocante ao que importa aos ambientes e espécies aquáticas, a atividade pesqueira emerge como a maior geradora de impactos, aparecendo a sobrepesca e o desrespeito a períodos de defeso como principais problemas a serem enfrentados. Formas de enfrentar o problema estão no investimento em conhecimento científico e tecnológico, formação de capital humano e capital social, visando à domesticação das espécies e implantação de cultivos visando equilibrar o mercado e, ao mesmo tempo, diversificar a oferta dos produtos para aumentar a sustentabilidade da produção e a comercialização desses seja em mercados nacionais ou internacionais.

Tratando-se de políticas de gestão e de governança, estas são maneiras viáveis para minimizar a questão da pesca predatória, protegendo e garantindo o estoque das espécies, evitando colapso da biomassa e viabilizando o desenvolvimento sustentável. Pois segundo (SANTOS, 1997, p. 340-341), governança é um requisito fundamental para um desenvolvimento sustentado, pois incorpora ao crescimento econômico equidade social e também direitos humanos a partir do planejamento, formulação e implementação de políticas e cumprimento de funções. Segundo a FAO (2013) as inovações tecnológicas voltadas às práticas de pesca podem reduzir gastos com energia, à medida que tornam a produção mais eficiente, além de favorecer interações valiosas para o setor pesqueiro em relação a políticas relacionadas a serviços ambientais.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise da pesca no Brasil a partir de análises das produções registradas nos estados brasileiros com emprego da técnica multivariada de análise de *cluster*, utilizando o algoritmo de agrupamento de Ward em duas diferentes medidas de similaridade (Distância Euclidiana e Distância de Manhattan).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Com o objetivo de classificar os grupos e analisar a similaridade presente entre os estados brasileiros quanto ao volume da produção de pescado nacional observado entre 1996 a 2010, foi utilizada a técnica multivariada de análise de agrupamento (*Cluster*). A base de dados foi ajustada a partir de informações obtidas nos relatórios anuais disponíveis pelo Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento

(MAPA), FAO (2008) e FISHSTAT PLUS (2013) para o referido período, sendo avaliada a partir do software Minitab 14.

Foi utilizada a análise de *Cluster*, pois a técnica visa quantificar características estruturais de um conjunto de observações provenientes de um conjunto de variáveis (Corrar et al., 2009). A análise de agrupamento estuda todo um conjunto de relações interdependentes, a técnica faz distinção entre variáveis dependentes e independentes, como ocorre na análise de regressão. Para Regazzi (2001) e Johnson & Wichern (1992), a análise de agrupamento constitui uma técnica numérica multivariada que tem por objetivo propor uma estrutura classificatória, ou de reconhecimento da existência de grupos homogêneos, segundo algum critério de homogeneidade, porém heterogêneos entre si. Para Sneath & Sokal, (1973) e Mardia et al., (1997), a análise de agrupamento é uma técnica multivariada capaz de constituir grupos, a partir de algum critério de classificação com homogeneidade dentro e heterogeneidade entre grupos.

Para Mingoti (2005), a técnica tem por objetivo dividir elementos de uma amostra, ou população, cujas partes divisíveis são agrupadas, formando grupos com determinado grau de similaridade entre si e com características homogêneas, levando em consideração as características avaliadas e mensuradas. Para Hair et al., (2009) a similaridade na caracterização de grupos, visto que implica diretamente no ajuste de grupos, conforme o grau de associação entre variáveis com base em todas as características usadas na análise.

A estruturação dos grupos foi avaliada a partir da utilização de dois algoritmos de agrupamento: algoritmo de *Ward* com a medida de similaridade *Distância Quadrática* e algoritmo de *Ward* com a medida de similaridade Manhattan. O algoritmo de *Ward* otimiza o tempo computacional, além de agrupar indivíduos através da menor distância máxima (Hair et al., 2009 & Ward, 1963). Ver equação (1)

$$d_{(x,y)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad \text{Eq.1}$$

Com  $i = 1, 2, \dots, n$

Onde  $x_i$  e  $y_i$  as  $i$  coordenadas referentes as características dos  $i$ -ésimos indivíduos;

$n$  é o número total de indivíduos na amostra;

$i$  é o número indivíduo na amostra.

A distância de Manhattan entre dois pontos de matrizes de dados  $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$  e  $Y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$ , é descrita pela seguinte equação:

$$d_{(x,y)} = \sum_{i=1}^n |(x_i - y_i)| \quad \text{Eq.2}$$

Onde  $x_i$  e  $y_i$  correspondem as coordenadas para cada par de informação da matriz “input” de dados.

Foi aplicada padronização (Z-scores), equação (3), de modo que todos os resultados fossem de igual importância para determinação das distâncias e formação dos grupos (FÁVERO et al., 2009, CORRAR et al., 2009 & HAIR, 2009). Cujo cálculo consiste em:

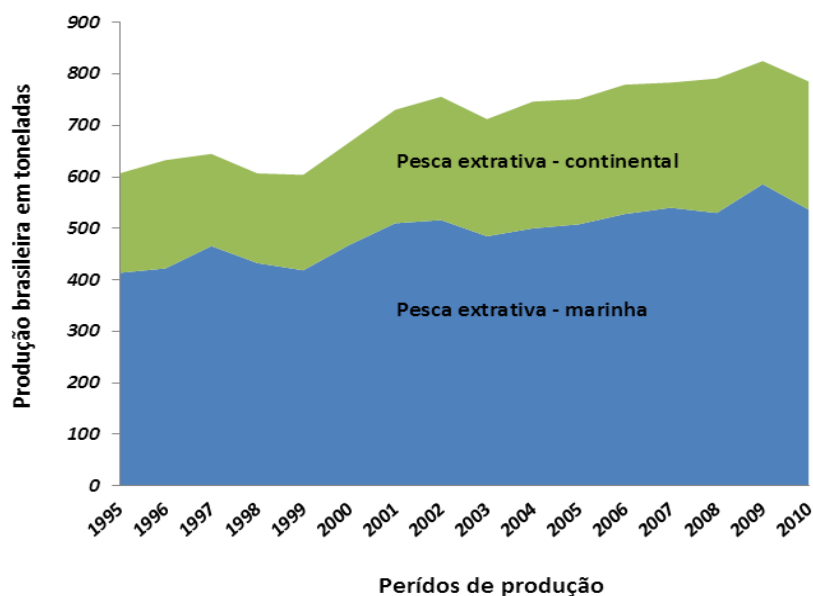
$$Z = \frac{(X_i - \text{média})}{S} \quad \text{Eq. 3}$$

Onde S corresponde ao desvio padrão da amostra.

A sequência de fusão dos agrupamentos, obtido a partir do método utilizado foi representada graficamente por dendrogramas, de modo, a possibilitar comparações entre os métodos utilizados através da análise dos níveis de agrupamentos. O ponto de corte para definição do número de grupos e viabilização das análises e tomada de decisão foi definido através da metodologia descrita por (Mingoti, 2005; Corrar et al., 2009 e Fávero et al., 2009) a qual consiste em uma regra de parada definida a partir do exame de alguma medida de similaridade ou distâncias entre grupos a cada passo sucessivo, onde a interferência e definição do corte se dá no momento em que a medida de similaridade exceder a um valor especificado, ou quando for verificado elevada variação “ponto de salto” no coeficiente de aglomeração.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

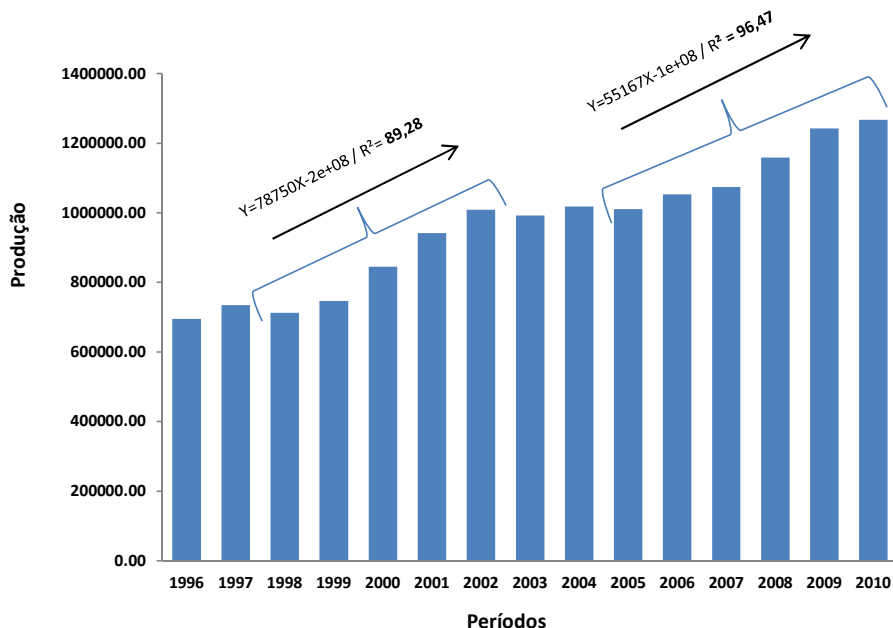
De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) o Brasil é um dos poucos países com condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem pesqueira, apresentando condições para se tornar um dos maiores produtores do mundo até 2030 (MPA, 2011). Nos últimos anos o país apresentou elevado crescimento na produção de pescado, tanto relacionado à pesca extrativa continental como marinha (Figura 1) alavancada principalmente por investimentos realizados pelo governo federal através da criação do Ministério de Aquicultura e Pesca (MPA), em substituição da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), criada para estruturar a cadeia produtiva e garantir o desenvolvimento sustentável no setor pesqueiro e aquícola (MPA, 2009).



**Figura 1: Comportamento da produção brasileira proveniente da pesca extrativa entre 1995 a 2010.**

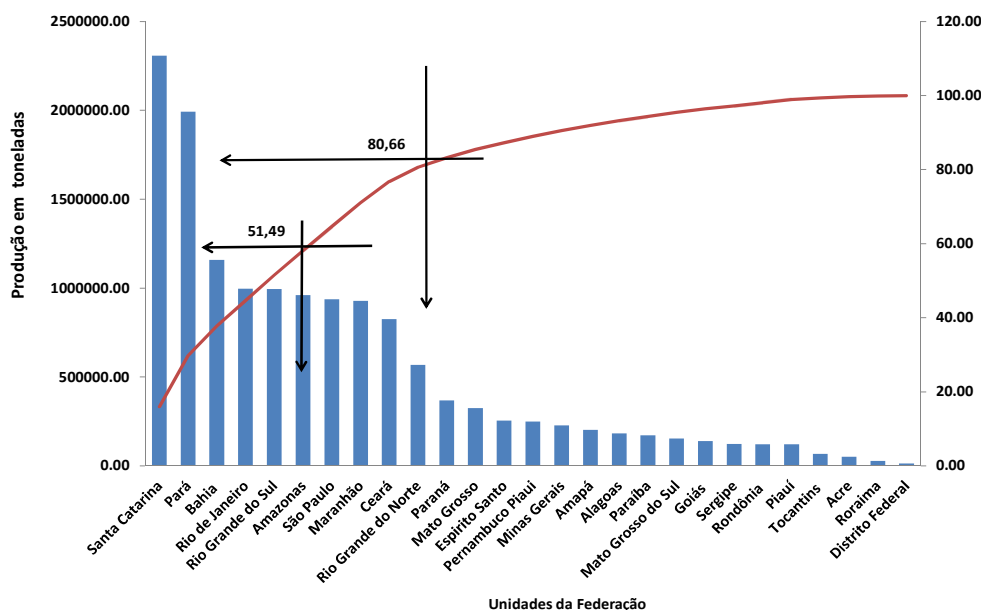
Analisando a série histórica (1996 a 2010) referente os dados de produção pesqueira do Brasil (Figura 2), observa-se um crescimento considerável no volume desembarcado de 1996 até 2010, sendo anotada em 2010 a maior produção de pescado, cerca de 1.266.783,70 t. Neste período foi observada uma estabilidade produtiva entre 2002 a 2004, já antes deste período o volume desembarcado de pescado no Brasil foi caracterizado por tendência linear crescente. Após o momento de estagnação da produtividade o Brasil voltou a retomar o crescimento no volume desembarcado até 2010, este desempenho na produção

nacional em parte é motivado pelas estatísticas crescentes vivenciado nos desembarques médios dos estados do Pará e Santa Catarina (Tabela 1).



**Figura 2: Produção de pescado nacional entre 1996 a 2010.**

A produção de pescado no Brasil em suma é influenciada principalmente pela produção obtida nas unidades da federação, em que os estados de Santa Catarina, Pará, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Amazonas, São Paulo, Maranhão, Ceará e Rio Grande do Norte detêm 80% da produção nacional, onde deste total aproximadamente 51,5% da produção encontra-se influenciada pelos estados de Santa Catarina, Pará, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Amazonas (Figura 3).



**Figura 3: Pareto na classificação das unidades da federação quanto ao volume produzido entre 1996 a 2010.**

No Brasil, a produção de pescado apresentou tendência geral de crescimento a partir 1997, quando atingiu o recorde de 782.646,50 t, seguindo um padrão de crescimento até o ano de 2002 onde foi observada uma produção de 1.008.871,00 t. Entre 2002 a 2004 a produção encontrou-se estabilizada em torno da produção média de 1.006.354,67 t. Em 2010, o desembarque brasileiro de pescado proveniente da zona costeira e marinha foi de aproximadamente 1.266.783,70 t (Tabela 1), registrando um incremento em relação a 2009 de 1,98% (Tabela 1), período em que foi registrada uma produção equivalente a 1.242.189,00 t de pescado.

Os maiores incrementos no volume de produção de pescado no Brasil foram registrados nos anos de 2008 (7,84%) e 2009 (7,23%), o que corresponde um volume adicional produzido na ordem de (84.198,00 t e 43.758,00 t) respectivamente (Tabela 1). Por outro lado o maior declínio na produção foi observado em 1998 em relação a 1997 (-2,94%), correspondente uma redução na produção em cerca de -21.554,00 t.

Segundo MPA (2010) apesar da pesca extrativa marinha se caracterizar como a atividade de maior oferta de pescado nacional, sendo responsável por 536.455 t (42,4% do total de pescado), seguida, sucessivamente, pela aquicultura continental (394.340 t; 31,2%), pesca extrativa continental (248.911 t; 19,7%) e aquicultura marinha (85.057 t; 6,7%). Em 2010 a atividade registrou uma considerável queda de 8,4% na produção comparada a 2009, resultado de um decréscimo de 49.217 t. Por outro lado, a produção da pesca extrativa continental e a aquicultura continental e marinha fecharam em alta em relação a 2009, com um acréscimo de 3,9%, 16,9% e 9%, respectivamente.

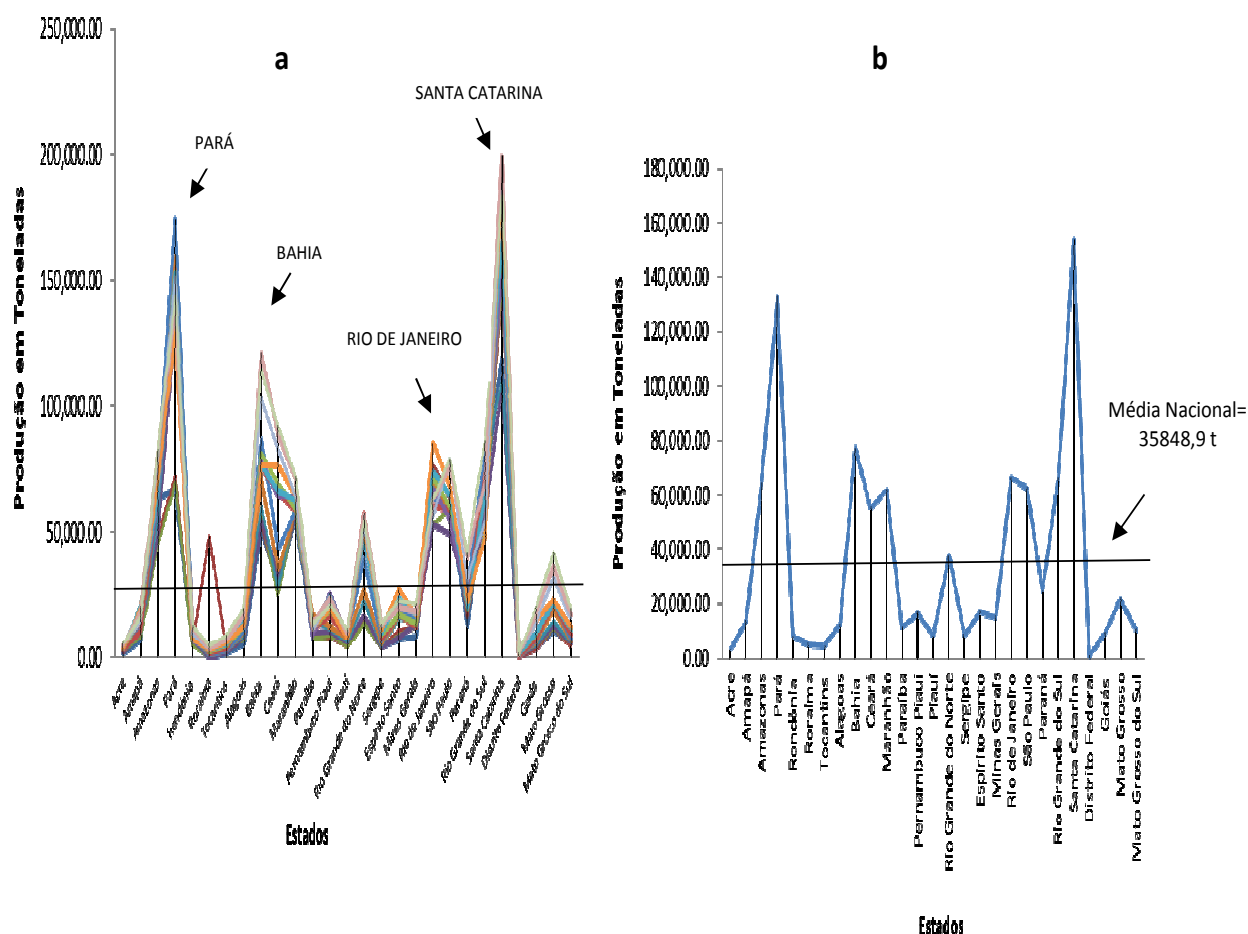
A tendência de crescimento da atividade pesqueira no Brasil apresenta elevada importância, seja de cunho econômico ou social, pois tornará viável a demanda pelo alimento, o desenvolvimento local e regional e ao mesmo tempo permitirá a atividade laboral de pessoas envolvidas no processo produtivo. Segundo a FUNDAÇÃO BIO-RIO et al., (2002) a atividade pesqueira no Brasil é responsável por boa parte dos empregos gerados nas comunidades litorâneas, em que ocorrem a pesca como atividade econômica, onde estima-se que a atividade e derivados gera de forma direta ou indiretamente 800 mil empregos e serve de sustento para 4 milhões de pessoas.

Com base nas séries de produção dos estados brasileiros (Figura 4a), observa-se que existem três níveis de produção: 1º nível com estados produtores situados abaixo da média da produção nacional, 2º nível encontram-se os estados com produção flutuando em torno da média nacional e um 3º nível com os estados que apresentam picos de produção de pescado elevados, estes são considerados com produção acima do volume médio produzido para o período em nível nacional (Figura 4b).

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média	DP	C%	
Acre	1780.00	1794.00	2925.00	2431.00	2790.00	2862.50	2870.00	3251.50	3448.50	3510.50	3416.00	3876.00	4978.00	5104.00	6012.80	51029.80	3401.99	1189.25	34.96
Amapá	6900.00	9281.00	8452.50	11538.00	9972.00	10825.00	11126.50	10617.00	14026.00	19378.00	20250.00	18887.00	15382.00	18052.00	16477.60	203174.60	1354.97	4419.40	32.63
Amazonas	6314.50	48510.00	45885.00	48714.00	56565.00	63889.00	70256.00	62333.00	64470.50	60927.50	63479.00	66933.00	79240.00	81345.00	82788.20	961656.70	64097.11	11404.71	17.79
Pará	66892.50	71885.50	69742.50	134434.50	145610.00	159453.50	174227.50	154546.00	153886.00	146895.50	152831.00	129891.50	151422.00	138051.00	143887.20	1992835.20	132885.68	34464.95	25.94
Rorônia	6150.50	5806.00	5429.00	7172.00	7772.00	8970.00	10697.50	8322.50	7894.50	6480.00	7221.00	7054.00	9247.00	11782.00	12379.60	121747.60	8116.51	2062.60	25.41
Roraima	94.50	119.00	127.50	133.00	631.00	931.00	1262.00	1489.00	2129.50	2750.00	3062.00	3089.00	3402.00	3899.00	4464.80	27762.30	1850.82	1512.14	81.70
Tocantins	1447.00	2278.50	4815.50	2399.00	2573.00	2858.00	3710.50	3459.00	4586.00	5322.00	5526.00	6125.00	6887.00	7543.00	8814.40	67873.90	4524.93	2777.29	48.12
Alagoas	5712.50	7510.00	7391.00	8201.50	8865.50	10532.50	10846.50	14926.00	13026.50	13989.00	15474.50	13188.50	16673.00	17479.00	19240.30	182823.30	12188.22	4101.48	33.65
Bahia	51118.50	53475.50	56637.00	54249.00	60300.00	70361.50	86516.50	75424.00	80564.50	77866.50	76169.00	78010.00	102427.00	122255.00	114530.30	1158299.30	77219.95	21801.48	28.23
Ceará	29521.00	27907.00	25266.00	32109.00	27562.00	34893.00	43752.50	65355.50	68619.00	64020.50	66308.00	76444.50	83153.00	88694.00	92200.60	82595.60	55060.37	24413.81	44.34
Maranhão	56228.00	58571.50	68916.50	59170.00	62876.50	58028.00	58242.50	58723.00	59295.00	63542.50	62613.50	64272.50	63032.00	71182.00	71647.80	929414.30	61942.75	4501.66	7.27
Paraná	7867.00	9049.00	7362.00	9561.50	14722.50	17429.50	13943.00	10956.50	10828.50	8838.50	11612.00	11452.00	11488.00	13373.00	13456.20	17197.20	11462.48	2765.22	24.12
Pernambuco	8879.00	8480.50	8731.00	10261.50	11355.00	12482.00	17003.00	16599.00	19139.50	25798.50	23935.50	19801.50	22086.00	23774.00	20882.10	24956.10	16603.74	6136.60	36.96
Piauí	5533.00	4592.50	4725.50	6270.00	6575.00	7882.50	9107.00	8875.50	9093.50	9155.00	9124.50	7941.00	10456.00	9950.00	11174.30	12837.30	8024.75	2052.37	25.58
Rio Grande do Norte	14853.00	14470.00	14172.50	16623.50	22623.00	26256.50	39255.00	57186.00	53944.50	46209.00	47248.50	51526.00	52165.00	56689.00	54288.50	56662.00	37777.47	17370.12	45.98
Sergipe	4403.00	3567.50	4017.00	4282.00	4635.00	5757.50	6459.50	7488.00	9442.50	12279.50	9985.00	11273.50	12656.00	13327.00	13111.90	123074.90	8204.99	3667.29	44.70
Espírito Santo	7489.00	10490.00	8899.00	7899.00	15919.00	17393.00	17832.00	17311.50	17419.50	21121.50	23463.50	27077.00	20809.00	20175.00	22535.60	254999.60	16899.97	5865.51	35.09
Minas Gerais	8326.50	12426.00	12864.00	13455.00	14580.00	14885.00	15401.00	12467.00	13795.00	17233.00	16557.00	18784.00	17719.00	18809.00	21191.20	226710.70	15114.05	3102.13	20.52
Rio de Janeiro	71708.00	76419.00	51123.50	53252.50	67749.00	70251.50	66101.00	61588.00	71215.00	67057.50	73553.50	85482.50	56431.00	62952.00	62446.80	996375.80	66411.72	8865.60	13.35
São Paulo	57946.00	63550.50	59139.00	49054.50	56954.00	55377.50	57206.00	58400.00	59008.00	55588.00	64524.50	67055.00	79028.00	76072.00	79262.30	937675.30	62511.69	9147.14	14.63
Paraná	12885.00	16560.50	19847.50	24644.50	26331.50	26380.50	2676.50	21384.50	19533.50	20258.00	20652.00	22414.00	30049.00	38893.00	41625.60	388357.60	24557.17	7898.40	32.16
Rio Grande do Sul	64729.00	58455.00	50988.50	56302.50	80707.50	76644.00	79983.50	72597.50	66133.50	64651.00	65062.00	48173.00	54889.00	69345.00	86304.60	995025.60	66335.04	11367.88	17.14
Santa Catarina	118924.50	146301.50	155209.00	107283.50	108821.00	156365.50	152040.50	147999.00	146915.00	151677.00	16837.50	184493.50	188870.00	199406.00	183769.70	2307935.20	153882.35	27845.91	18.10
Distrito Federal	388.00	424.00	533.00	588.50	620.00	697.00	752.00	767.00	820.00	839.50	888.50	1080.00	1215.00	1308.00	1572.10	12492.60	832.84	336.24	40.37
Goiás	3882.00	3336.00	4830.50	4917.50	5151.00	6383.00	6892.00	7356.00	9105.00	9727.00	9806.00	14755.00	14716.00	17296.00	20190.80	138473.80	9231.59	5216.36	56.53
Mato Grosso	10398.50	11921.00	12073.00	13167.00	14443.00	19683.00	22727.00	21689.00	22550.00	22131.00	21578.00	22746.00	32072.00	36071.00	41517.60	325317.10	21687.81	933.63	41.65
Mato Grosso do Sul	6880.00	4706.50	5843.00	6332.50	6647.00	6950.00	7403.00	9291.00	11807.00	12347.00	11915.00	12882.00	15779.00	17355.00	19600.80	154088.80	10272.59	4610.82	44.88
Total	693168.50	734255.50	712701.50	746565.50	845763.50	941757.00	1008871.00	992751.00	1017928.00	1011078.00	1052841.00	1074233.00	1153841.00	1242188.00	1266783.70		19.25		
Incremento (%)		5.6266594	-2.9354904	4.7584795	13.2307062	11.4088652	7.12646866	-1.6650714	7.58426435	-0.67195982	4.12787144	2.03445249	7.83796498	7.23029684	1.97946801				



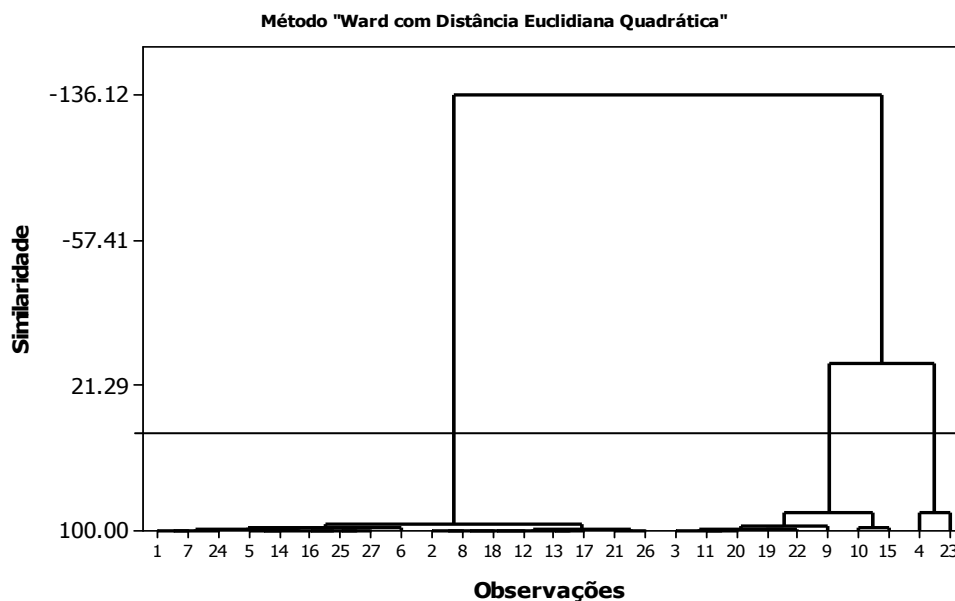
**Tabela 1 – Volume produzido pelos estados da federação entre 1996 a 2010**



**Figura 4: (a) Produção de pescado nos estados da federação e (b) média de produção dos estados entre 1996 a 2010**

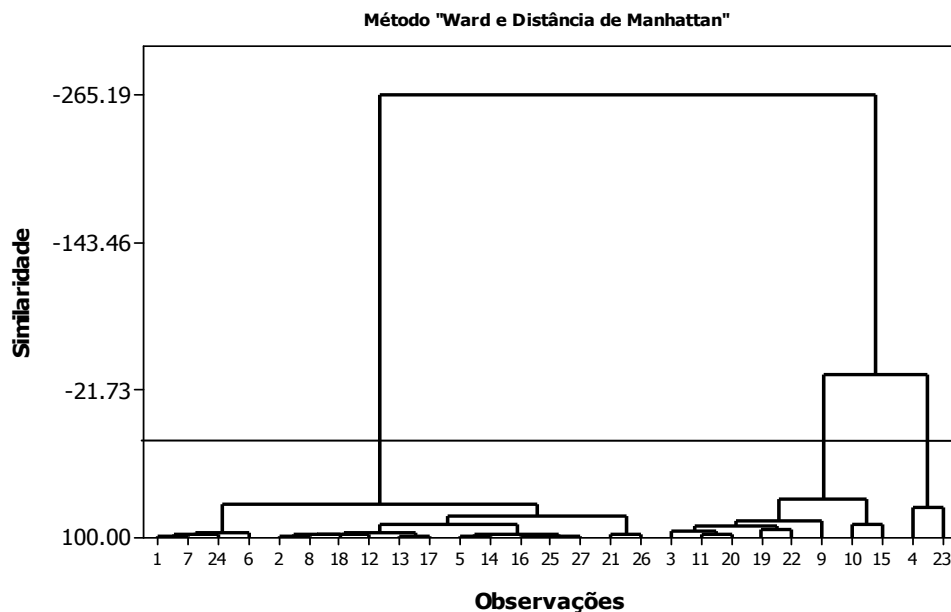
Através da figura 4a, se observa que os estados produtores, cuja produção está concentrada acima da média (Pará, Amazonas, Bahia, Ceará, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), são estados alocados em regiões que detêm grande faixa litorânea, assim como grande disponibilidade de recursos hídricos. Já os estados com produção abaixo da média nacional (Roraima, Piauí, Tocantins, Paraná, Rondônia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) na sua maioria são estados que geograficamente estão localizados nas áreas centrais do Brasil, ou são estados com outra dinâmica produtiva, como por exemplo, os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, cuja dinâmica produtiva historicamente é voltada a produção de gado e grãos.

As Figuras 5 e 6 reproduzem os resultados do agrupamento dos estados segundo o volume de produção de pescado a nível nacional em termos de similaridade entre indivíduos. Cujo objetivo esta voltado a alocar os estados com dinâmicas e ou comportamento de produção similar, gerando a possibilidade de classificar estes grupos conforme o volume registrado para o desembarque da pesca anual.



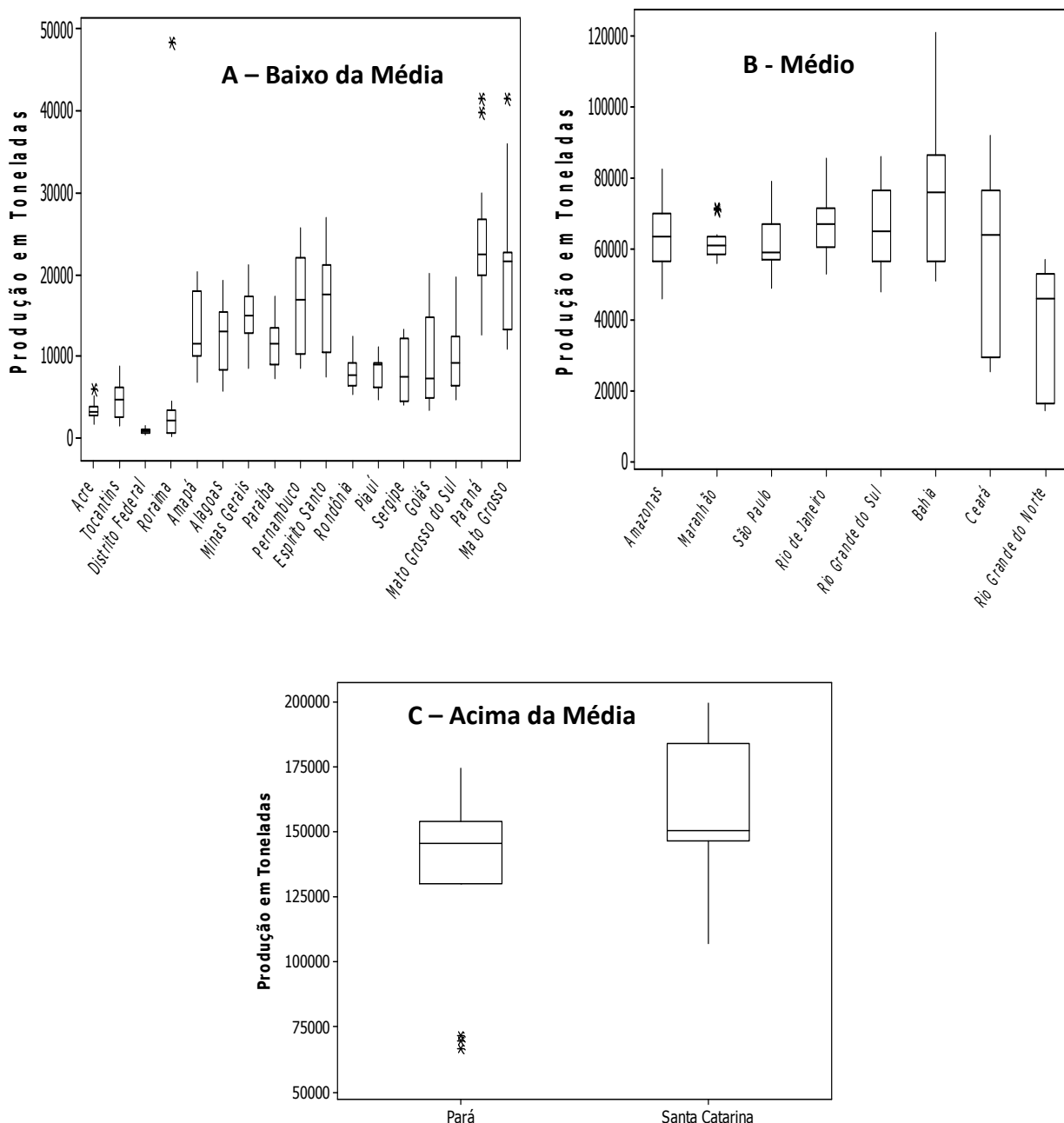
**Figura 5: Método de Ward com distância Euclidiana Quadrática no agrupamento quanto a similaridade do volume produzido de pescado nos estados da federação entre 1996 a 2010**

Através da análise dos agrupamentos pode-se observar que os resultados de associação através dos diferentes métodos, Ward com Distância Euclidiana Quadrática e método de Ward com distância de Manhattan foram semelhantes, sendo possível concluir que, a princípio, independente da medida de similaridade os agrupamentos estudados estão estabilizados e existem, de fato, grupos distintos de estados brasileiros em relação aos registros apresentados para o volume produzido de pescado, sendo estes homogêneos entre si.



**Figura 6: Método de Ward com distância de Manhattan no agrupamento quanto a similaridade do volume produzido de pescado nos estados da federação entre 1996 a 2010**

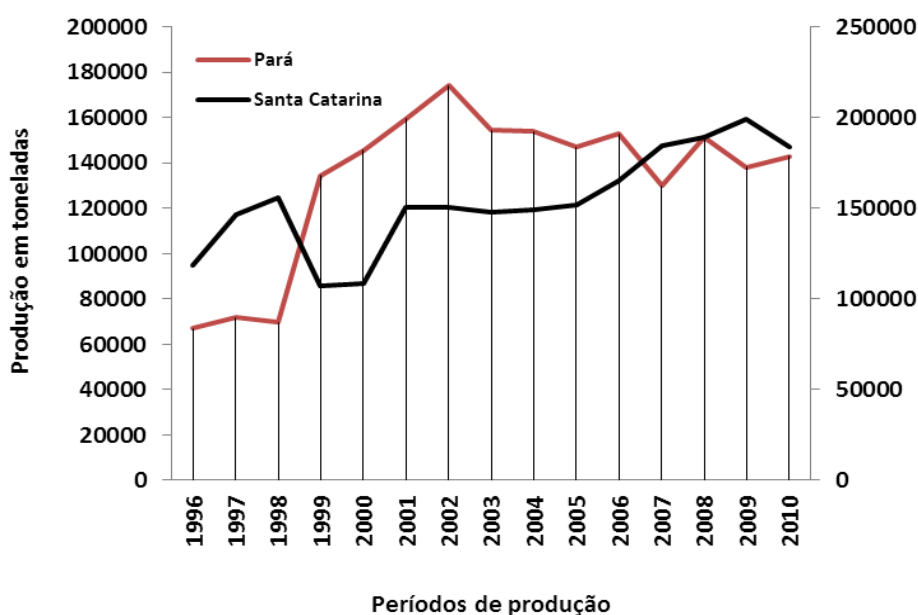
Quanto à classificação hierárquica, os seguintes grupos foram estruturados: **Grupo 1:** corresponde aos estados (1, 7, 24, 6, 2, 8, 18, 12, 13, 17, 5, 14, 16, 25, 27, 21, 26) definidos por: 1 – Acre, 7 – Tocantins, 24 – Distrito Federal, 6 – Roraima, 2 – Amapá, 8 – Alagoas, 18 – Minas Gerais, 12 – Paraíba, 13 – Pernambuco, 17 – Espírito Santo, 5 – Rondônia, 14 – Piauí, 16 – Sergipe, 25 – Goiás, 27 – Mato Grosso do Sul, 21 – Paraná e 26 – Mato Grosso. **Grupo 2:** formado pelos estados (3, 11, 20, 19, 22, 9, 10, 15) correspondente a: 3 – Amazonas, 11 – Maranhão, 20 – São Paulo, 19 – Rio de Janeiro, 22 – Rio Grande do Sul, 9 – Bahia, 10 – Ceará e 15 – Rio Grande do Norte e **Grupo 3** corresponde aos estados (4-Pará) – (23 – Santa Catarina).



**Figura 7: Box-plot dos estados produtores de pescado segundo os níveis de similaridades descrito pela análise de *cluster***

Os estados conforme o grupo de alocação, foram classificados da seguinte forma: Produtividade abaixo da média, Média Produtividade e Produtividade acima da Média. Os estados que compõem o Grupo 1 definidos como de baixa produtividade (Figura 7a) apresentaram produção variando entre (94,5 a 48.510,0 toneladas) bem inferior a produção média nacional de (35.848,9 toneladas). O segundo grupo, o de Média produtividade (Figura 7b), a produção flutuou entre (14.172,5 a 121.255,0 toneladas) este grupo é fortemente influenciado pela produção advinda do estado da Bahia. Já o terceiro grupo, classificado de alta produtividade (Figura 7c), a produção variou entre (66.892,5 a 199.406,0 toneladas) acima da produção média nacional, representados pelos estados do Pará e Santa Catarina.

O estado de Santa Catarina destaca-se em volume produzido devido sua produção relacionada à pesca extrativa marinha, tendo em 2010 contribuído com 23% da produção nacional nesta modalidade, com produção estimada na ordem de 124.977 t das 183.769,7 t do total produzido (Figura 8). O estado do Pará foi o segundo maior produtor de pescado nesta categoria em 2010, com produção de 87.585 t dos 143.087,2 do total produzido. A Bahia manteve a terceira posição de maior produtor nacional em 2010, com 74.043 t das 114.530,3t coletadas (MPA, 2010). Quanto ao estado do Pará, apesar do grande volume de pescado marinho e estuarino produzido, sua produção segundo SEAP/PROZEE/IBAMA (2006) é quase totalmente artesanal chegando a um quantitativo de (95,2%) de toda a produção registrada e é oriunda, principalmente, de embarcações de pequeno e médio porte. A grande maioria das embarcações utilizadas no geral são desprovidas totalmente de tecnologias.



**Figura 8: Comportamento dos estados maiores produtores de pescado do Brasil (Pará versus Santa Catarina) entre 1996 a 2010.**

Segundo a UNIVALI/CTTMar (2010) o estado de Santa Catarina apesar de deter o domínio do volume desembarcado de pescado, no ano de 2010, o estado vivenciou um declínio na pesca industrial de 16,3%, correspondente a 113.925 t em relação a 2009, período em que foram registradas 136.189 t desembarcada. Em 2010 a pesca desembarcada no estado de Santa Catarina apresentou-se diferente do que ocorria na década de 2000, pois os recursos pelágicos não suplantaram os demersais em termos de volume desembarcado, tendo somado 50.305 t, contra 55.786 t, respectivamente.

Em relação a 2009, a produção industrial das espécies pelágicas sofreu um declínio de 27%, enquanto as demersais e as indeterminadas sofreram declínios de 0,2% e 31%, respectivamente (UNIVALI/CTTMar, 2010). O relatório enfatiza ainda que os peixes ósseos foram expressivamente mais abundantes nos desembarques da frota industrial catarinense, com um total de 98.879 t registradas, a categoria respondeu por 86,8% das descargas, sendo seguida pela categoria dos indeterminados (6.311 t ou 5,5%), crustáceos (5.648 t ou 4,9%), peixes cartilagosos (2.368 t ou 2,1%) e moluscos (720 t ou menos de 1%).

A modernização do processo produtivo é o principal fator que favorece a produção e contribui para o crescimento do setor pesqueiro no estado de Santa Catarina. Grande parte da produção do estado é proveniente da pesca industrial, concentrada em Itajaí e no Litoral Norte, essas regiões são responsáveis por pelo menos 70% do que é produzido em cidades catarinenses.

Quando se trata da produção extrativa continental, a região Norte liderou nos últimos anos o cenário nacional, sendo responsável em 2010 por 55,7% da produção pesqueira de água doce brasileira, a qual foi fortemente impulsionada pelos estados do Amazonas (70.896 t) e do Pará (50.949 t), que somados foram responsáveis por, praticamente, a metade da produção pesqueira continental do Brasil com cerca de 49% do total capturado. A característica produtiva desses estados encontra-se influenciada pela dinâmica do estuário amazônico (Isaac & Barthem, 1995), fundamental para a comunidade estuarina de peixes, pois alterna dominância das espécies de peixes de água doce com marinhas, fato este que molda de forma absoluta a atividade pesqueira existente (Barthem, 1985).

Os demais estados principalmente aqueles agrupados no primeiro grupo, em grande parte, não apresentam produção pesqueira tão expressiva, porém isto se justifica devido à localização geográfica, sendo, portanto, desprovidos de zona costeira e recursos hídricos em abundância, portanto, estes fatores ratificam os investimentos, sejam no desenvolvimento de tecnologias ou formação de especialistas voltados a promover a pesca ou aquicultura nessas regiões.

## **CONCLUSÕES**

Santa Catarina e Pará são as unidades da federação com maior participação produtiva de pescado a nível nacional;

O processo de agrupamento pelo algoritmo de Ward independente da medida de similaridade (Distância Euclidiana Quadrática ou Distância de Manhattan) foi eficiente em expressar a dissimilaridade existente entre os estados brasileiros em relação à produção nacional de pescado. Permitindo uma maior compreensão da dinâmica produtiva da pesca realizada nos estados brasileiros;

Verificou-se que, em termos de volume de pescado produzido, foi possível verificar a formação de três grupos distintos, porém homogêneos entre si. Sendo o primeiro grupo classificado com produção abaixo da média, o segundo grupo com produção variando em torno da média e terceiro grupo com produção superior à média nacional de 35.848,9 toneladas;

No geral os resultados do estudo indicam que existem fortes associações e níveis de similaridade presente entre estados no tocante ao volume de pesca produzido, o que implica em semelhanças quanto a produção entre essas regiões.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma forma de reforçar o setor pesqueiro, alavancando a produção no Brasil somente será viável a partir da adoção de políticas públicas e gestão compartilhada do setor. Neste contexto, a multivariada surge como ferramenta para auxiliar a avaliação de processos e a tomada de decisão em relação à pesca nas regiões brasileiras, à medida que auxilia o monitoramento da atividade nos estados e favorece a adoção dos princípios da governança, o que facilitará os estudos sobre recursos pesqueiros, permitindo aperfeiçoar os mecanismos de controle da pesca, dentre eles; o manejo, monitoramento e fiscalização.

De modo análogo, tornam-se necessários investimentos em pesquisas, ciência e tecnologia na busca de se introduzir novos conhecimentos, novos equipamentos, tornam-se essenciais como forma de apoio para a aplicação de política voltada ao desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira brasileira. Neste sentido, a adoção de práticas sustentáveis voltadas a atividade pesqueira permitirão que os cardumes existentes na costa brasileira, consigam se recuperar mais rapidamente da pressão pesqueira ocorrida em períodos anteriores, eliminando consequentemente a possibilidade de vivenciarmos um possível esgotamento de biomassa em médio prazo de determinadas espécies.

## REFERÊNCIAS

- Barthem, R.B. 1985, Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da baía de Marajá, estuário amazônico. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.*, 2 (1): 117-130.
- Corrar, L. J.; Paulo, E.; Dias Filho, J. M. Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. FIPECAFI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras. São Paulo: Atlas, 1ed. 2 reimpr., p.1-541, 2009.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture, overview. INFOFISH Internacional, Kuala Lumpur, 5/97, p. 17-20. 1997.
- FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. *The State of World Fisheries and Aquaculture*, 2010. Disponível em <<http://www.fao.org/fishery/sofia/en>>. Acesso em ago. 2013.
- FAO. FAO Statistical Yearbook. 2013. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>> Acesso em 12 de Out. 2013.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and aquaculture Department. The State of Word Fisheries and aquaculture (SOFIA), 2008.
- FAO. *Report of the FAO Expert Workshop on Climate Change Implications for Fisheries and Aquaculture, Rome, 7–9 April 2008*. FAO Fisheries Report No. 870. Rome, FAO. 34 pp. Disponível em <[www.fao.org/docrep/011/i0203e00.htm](http://www.fao.org/docrep/011/i0203e00.htm)>. Acesso em 04 jul. 2013.
- Fávero, L. P.; Belfiori, P.; Silva, F. L. de.; Chan, B. L. Análise de dados: modelagem multivariada para a tomada de decisão. Rio de Janeiro: Elsevier, p.1-646, 2009.
- Fishstat Plus. 2013. FAO Fisheries Data Statistical Reporting Software. Disponível em <[www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en)>. Acesso em 28 de junho 2013.
- Fundação Bio-Rio et al. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília. 2002.
- Habtec. 2011. Teste de longa duração e desenvolvimento da produção de Waimea, no bloco BM-C-41, Bacia de Campos. Diagnóstico Ambiental. Disponível em <[http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/TLD%20de%20Waimea,%20BI%20BM-C-41,%20Bacia%20de%20Campos/EIA-RIMA/5.%20Diagn%F3stico%20Ambiental/5.3.%20Meio%20Socioecon%F4mico/N\\_Atividade%20Pesqueira.pdf%202011](http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/TLD%20de%20Waimea,%20BI%20BM-C-41,%20Bacia%20de%20Campos/EIA-RIMA/5.%20Diagn%F3stico%20Ambiental/5.3.%20Meio%20Socioecon%F4mico/N_Atividade%20Pesqueira.pdf%202011)>. Acesso em 12 de Out. 2013.

- Hair Júnior, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E; Tatham, R. L. *Análise multivariada de dados*. Tradução: Adonai Schlup Sant'Anna. Porto Alegre: Bookman, 6ed., p.688, 2009.
- Homma, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? *Estud. av.* vol.26 no.74 São Paulo 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142012000100012>
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Estatística da Pesca no Brasil. Grandes regiões e unidades da federação 2005*. 2006.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Estatística da Pesca no Brasil. Grandes regiões e unidades da federação 2006*. 2007.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Estatística da Pesca no Brasil. Grandes regiões e unidades da federação 2007*. 2007.
- Isaac, V. J. & Barthem, R. B. **Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira**. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, série antropologia. 11(2): 295-339. 1995.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 3 ed. New Jersey: Prantice Hall, 1992. 642p.
- MARDIA, A. K. V.; KENT. J. T.; BIBBY, J.M. *Multivariate analysis*. London: Academic Press, 1997, 518p.
- Mingoti, S. A., 2005, *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005, pp. 297.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2008 a 2009*. 2010.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura*. 2010. 2011.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2008 a 2009*. 2010.
- Regazzi, A. J. *Análise multivariada, notas de aula INF 766*, Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2000.
- MPA. 2010. Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/pescampa/apresentacao>>. Acesso em 15 de outubro de 2013.
- PAEZ, M. Exploração de recursos pesqueiros no Brasil. *Revista de Administração*. São Paulo, v. 28, n. 4, p. 51-61, out/dez 1993.
- Ribeiro, M. S.; Freitas H. L. C.; Sousa, J. S; Fonseca, S. M.; Silva, F. L. *Emergente processo produtivo da aquicultura: Um panorama brasileiro e mundial*. 1º S emana de Integração Ciência, Arte e Tecnologia- I SICAT. IFPA Castanhal. 2011.
- Santos, M. H. C. "Governabilidade, Governança e Democracia: Criação da Capacidade Governativa e Relações Executivo-Legislativo no Brasil Pós Constituinte". In: *DADOS – Revista de Ciências Sociais*. Rio de Janeiro, volume 40, n.3, 1997. pp. 335-376.
- SEAP/PROZEE/IBAMA. *Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil relatório técnico final. fundação de amparo a pesquisa de recursos vivos na zona economicamente exclusiva - fundação PROZEE*. Brasília - agosto 2006
- Sneath, P. H. A; Sokal, R. R. *Numeric taxonomy: the principles and practice of numerical classification*. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 573p.
- UNIVALI/CTTMar, 2010. *Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina - Ano 2009 e panorama 2000/2009*. Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Itajaí, SC. 85 p.
- Ward, J. H, Jr.. Hierárquica de agrupamento para otimizar uma função objetivo. *Jornal da American Statistical Association*, 58, 236-244. 1963.