



## CREVETICULTURE, SANTÉ PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT: SECURITE ALIMENTAIRE, SECURITE NUTRITIONNELLE ET DURABILITE DE L'ACTIVITE

Nathiene Patrícia Ferreira Amaral ROLIM<sup>1</sup>; Ilda Antonieta Salata TOSCANO<sup>2</sup>; Gil Dutra FURTADO<sup>3</sup>; Flávia Oliveira PAULINO<sup>4</sup>; Maria Cristina CRISPIM<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Maîtrise en Développement et Environnement (PRODEMA)/Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Spécialiste en Nutrition Clinique/Faculdades Integradas de Patos (FIP); Gestion de la Santé Publique et de l'Environnement/Universidade Cândido Mendes (UCAM); Education aux Droits de l'Homme/UFPB; Règlement sanitaire sous SUS/Instituto Sírio Libanês de Ensino e Pesquisa (ISL); Gestion et Audit dans les Systèmes de Santé/Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Voltuporanga (ICETC) e Droit Public/Faculdade Dom Pedro II; Diplômé en Sciences Biologiques/Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA – CE), Gestion de l'environnement/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE); Nutrition et Droit/UFPB. E-mail: [nathienrolim@gmail.com](mailto:nathienrolim@gmail.com)

<sup>2</sup>Docteur en Chimie Analytique (UNESP); Maîtrise en Chimie Analytique (UNESP); Diplômé en Chimie Analytique (UNESP); Professeur Associé IV/UFPB. E-mail: [ilda@quimica.ufpb.br](mailto:ilda@quimica.ufpb.br)

<sup>3</sup>Diplômé en Médecine Vétérinaire/UNINASSAU-PB; Agronome/UFPB; Doctorat en Psychobiologie/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Ingénieur Agronome Partenaire de la Coopérative Agroalimentaire (COOPAGRO). E-mail: [gdfurtado@hotmail.com](mailto:gdfurtado@hotmail.com)

<sup>4</sup>Docteur en Processus d'Hygiène et Technologique des Produits d'Origine Animale/Médecine Vétérinaire/Universidade Federal Fluminense (UFF); Maîtrise en Médecine Vétérinaire/UFF; Médecine Vétérinaire/UFF; Professeur en Biotechnologie/UFPB. E-mail: [flavia@cbiotec.ufpb.br](mailto:flavia@cbiotec.ufpb.br)

<sup>5</sup>Docteur en Biologie et Biosystématique/Universidade de Lisboa, Portugal (UL); Biologie/UFPB; Professeur/Département de Systématique et d'Écologie (DES/UFPB) et PRODEMA/UFPB. E-mail: [ccrispim@hotmail.com](mailto:ccrispim@hotmail.com)

**Résumé.** La présence humaine à proximité des écosystèmes aquatiques a entraîné la survenue d'impacts environnementaux affectant en particulier les zones de mangroves, d'apiquons et de talus. Parmi les activités humaines dans ces écosystèmes, on peut souligner que l'élevage de crevettes a de graves incidences sur l'environnement et est une préoccupation majeure pour la société, en particulier pour les crevettes cultivées. Le fait de proposer des rations commerciales de faible qualité et d'autres sources de contamination telles que des engrais, des pesticides, des algicides et d'autres substances utilisées dans les réservoirs de culture peut contribuer à la contamination de la crevette, en favorisant la bioaccumulation de métaux traces tels que le fer, cuivre, cobalt, manganèse, zinc et chrome, dont les métaux font souvent partie de leurs composés. L'accès à la santé est l'un des droits de l'homme fondamentaux garantis par la Constitution Fédérale Brésilienne de 1988, qui intègre la notion élargie de la santé dans le contexte de l'accès et de la promotion par l'État. Ladite Constitution fait également de la nourriture adéquate un droit fondamental de l'être humain, où la sécurité alimentaire et nutritionnelle

concerne, entre autres, l'accès à la nourriture et sa consommation en quantité et avec des qualités suffisantes pour nourrir l'individu et prévenir la survenue de dommages à la santé de l'individu. De cette manière, la culture de crevettes marines doit également respecter les conditions légales en matière d'environnement et d'hygiène, car ces animaux doivent être exempts de tout contaminant, introduit accidentellement ou intentionnellement pour les nourrir ou les conserver, que la législation brésilienne n'a pas réglementée. Pour assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, il est nécessaire de comprendre la relation intrinsèque que l'élevage de crevettes avec l'environnement, les changements apportés aux écosystèmes impliqués et la nécessité de prendre des mesures de gestion de l'environnement et de parvenir ainsi à la durabilité socio-environnementale de cette activité.

**Mots-clés:** Aquaculture; Mangroves; Gestion de l'environnement; Traces de métaux.

### **CARCINICULTURA, SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE: SEGURANÇA ALIMENTAR, NUTRICIONAL E SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE**

**Resumo.** A presença humana próximo aos ecossistemas aquáticos propiciou a ocorrência de impactos ambientais causados especialmente ao manguezal, apicuns e áreas de encostas. Dentre as atividades humanas nestes ecossistemas, pode-se destacar a carcinicultura como causadora de sérios impactos ambientais e de grandes preocupações à sociedade, principalmente com os camarões cultivados. O oferecimento das rações comerciais de baixa qualidade, juntamente com outras fontes de contaminação, como fertilizantes, pesticidas, algicidas e outras substâncias utilizados nos tanques de cultivos, podem contribuir para a contaminação dos camarões, por favorecer o bioacúmulo de metais traço, como ferro, cobre, cobalto, manganês, zinco e cromo, cujos metais fazem parte, frequentemente, de seus compostos. O acesso à saúde constitui um dos direitos humanos fundamentais garantidos pela Constituição Federal Brasileira de 1988, incorporando a noção ampla de saúde dentro do contexto do acesso e promoção pelo Estado. A referida Constituição aponta também a alimentação adequada como um direito fundamental do ser humano, em que o atendimento à segurança alimentar e nutricional refere-se, dentre outros aspectos, ao acesso e consumo de alimentos em quantidades e com qualidades suficientes para nutrir o indivíduo e prevenir a ocorrência de agravos à saúde do indivíduo. Desta forma, o cultivo de camarões marinhos deve também atender os pressupostos legais ambientais e sanitários, pois tais animais devem estar isentos de quaisquer contaminantes, introduzidos acidentalmente ou intencionalmente para nutrir ou conservá-los, cuja legislação brasileira não tenha regulamentado. Para alcançar a segurança alimentar e nutricional é necessário compreender a relação intrínseca que a carcinicultura tem com o meio ambiente, as modificações empregadas nos ecossistemas envolvidos e necessidade de empregar ações de gestão ambiental e assim alcançar a sustentabilidade socioambiental dessa atividade.

**Palavras-chave:** Aquacultura; Manguezais; Gestão ambiental; Metais traço.

## **SHRIMP FARMING, PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT: FOOD SAFETY, NUTRITION AND SUSTAINABILITY OF ACTIVITY**

**Abstract.** The human presence near the aquatic ecosystems led to the occurrence of environmental impacts especially mangroves, apicuns areas and slopes. Among human activities on these ecosystems, we can highlight the shrimp as causing serious environmental impacts and of great concern to society, especially with the shrimp. The offering of commercial diets low quality , together with other sources of contamination , such as fertilizers, pesticides , algicides and other substances used in the cultivation tanks may contribute to contamination of shrimps , by favoring the bioaccumulation of trace metals such as iron, copper, cobalt, manganese, zinc and chromium, whose metal part, often, their compounds. Access to healthcare is a fundamental human right guaranteed by the Brazilian Federal Constitution of 1988, incorporating the broad notion of health within the context of access and promotion by the State. That Constitution also points to adequate food as a fundamental human right, where care food and nutrition security concerns, among other things, access to and consumption of food in quantity and quality sufficient to nourish the individual and prevent the occurrence of health problems of the individual. Thus, the cultivation of marine shrimp is also due to meet the legal environmental and health assumptions because such animals must be free of any contaminants, accidentally or intentionally introduced to nourish or keep them, whose Brazilian legislation has not regulated. To achieve food and nutrition security is necessary to understand the intrinsic relationship that shrimp farming has with the environment, the modifications used in ecosystems involved and the need to employ environmental management actions and thus achieve the environmental sustainability of this activity.

**Keywords:** Aquaculture; Mangroves; Environmental management; Trace metals.

## **CULTIVO DE CAMARÓN, SALUD PÚBLICA Y MEDIO AMBIENTE: SEGURIDAD ALIMENTAR, NUTRICIONAL E SOSTENIBILIDAD DE LA ACTIVIDAD**

**Resumen.** La presencia humana cerca de los ecosistemas acuáticos condujo a la ocurrencia de impactos ambientales, especialmente en los manglares, las áreas apicunas y las laderas. Entre las actividades humanas en estos ecosistemas, podemos destacar que los camarones causan serios impactos ambientales y son de gran preocupación para la sociedad, especialmente para los camarones. La oferta de dietas comerciales de baja calidad, junto con otras fuentes de contaminación, como los fertilizantes, pesticidas, algicidas y otras sustancias utilizadas en los tanques de cultivo, puede contribuir a la contaminación de los camarones, al favorecer la bioacumulación de metales traza, como hierro, cobre, cobalto, manganeso, zinc y cromo, cuya parte metálica, a menudo, sus compuestos. El acceso a la atención médica es un derecho humano fundamental garantizado por la Constitución Federal Brasileña de 1988, que incorpora la noción amplia de salud en el contexto del acceso y la promoción por parte del Estado. Esa Constitución también apunta a la alimentación adecuada como un derecho humano fundamental, donde la seguridad alimentaria y nutricional se refiere, entre otras cosas, al acceso y al consumo de alimentos en cantidad

y calidad suficientes para alimentar a la persona y prevenir la aparición de problemas de salud. Por lo tanto, el cultivo de camarón marino también debe cumplir con los supuestos legales ambientales y de salud debido a que tales animales deben estar libres de contaminantes, introducidos accidental o intencionalmente para nutrirlos o mantenerlos, cuya legislación brasileña no ha sido regulada. Para lograr la seguridad alimentaria y nutricional es necesario comprender la relación intrínseca que tiene el cultivo de camarón con el medio ambiente, las modificaciones utilizadas en los ecosistemas involucrados y la necesidad de emplear acciones de gestión ambiental y así lograr la sostenibilidad ambiental de esta actividad.

**Palabras clave:** Acuicultura; Manglares; Gestión ambiental; Metales trazo.

## INTRODUCTION

Le milieu aquatique a toujours fourni à l'homme de nombreuses ressources alimentaires, ainsi qu'un environnement important pour le développement des civilisations, qui se sont installées à proximité de cette ressource naturelle. La croissance démographique et la nécessité croissante d'obtenir de plus grandes quantités de fruits de mer ont encouragé le développement technologique pour stimuler la production. Parmi les moyens de production existants, nous pouvons citer l'élevage de crevettes, qui est l'une des activités aquacoles à la croissance la plus rapide au Brésil, principalement dans la région du Nord-Est (IBAMA, 2005). L'expansion de cette activité peut être justifiée par la valeur élevée du produit, à la fois sur le marché intérieur et à l'extérieur, par l'incitation des banques publiques, ainsi que par la disponibilité de terrains 'bon marché' pour l'installation de fermes cultivées (DIAS; SOARES; NEFFA, 2012).

Selon l'Association brésilienne des éleveurs de crevettes (ROCHA; ROCHA, 2011), la production de crevettes au Brésil a montré une reprise partielle du secteur en 2010. Après des baisses successives de la production en 2003 et 2004, la production de crevettes marines en 2010 est en grande partie absorbée par le marché intérieur et cette demande devrait se poursuivre au cours des prochaines années. Sur le marché international, la culture de deux espèces prédomine avec environ 70% du volume offert: *Penaeus monodon* à l'est et *Litopenaeus vannamei* à l'ouest. Au Brésil, la crevette la plus cultivée dans les élevages de crevettes est celle de l'espèce exotique *L. vannamei*, qui a montré une grande adaptabilité aux écosystèmes, au climat et à la température, obtenant des indices de productivité et de rentabilité supérieurs à ceux des espèces indigènes (SEBRAE, 2008).

Les formes d'élevage d'animaux aquatiques, notamment l'élevage de crevettes, étaient situées à proximité de cours d'eau tels que les estuaires, les mers et les rivières. Cette proximité a contribué à l'apparition d'impacts graves sur l'environnement, tels que le dépôt de résidus

résultant de cette activité, entraînant de graves altérations des écosystèmes aquatiques. Dans cette perspective, le développement de l'élevage de crevettes a suscité de vives inquiétudes chez les agences environnementales pour les impacts environnementaux causés lors de leur installation, généralement dans les écosystèmes de mangrove, ou par la législation spécifique fragile qui garantit les bénéfices de cette activité sans dégrader l'environnement (FIGUEIRÊDO et al., 2006).

Selon la Banque Mondiale (BM), le réseau de centres d'aquaculture de la Banque mondiale (BM) en Asie-Pacifique (NACA), la Banque mondiale (BM) et la World Wildlife Foundation (WWF), l'activité a de graves répercussions sur l'environnement. Les principaux impacts environnementaux négatifs comprennent les conséquences écologiques de la conversion des écosystèmes naturels, en particulier des mangroves, à la construction d'élevages de crevettes. Ces effets vont de la salinisation des eaux souterraines et des terres arables, à l'utilisation de farine de poisson dans les aliments pour crevettes, à la pollution des eaux côtières par les effluents des viviers, aux aspects de la biodiversité liés à la reproduction et à la collecte de post-larves au cours des années. L'environnement et les conflits sociaux dans certaines zones côtières (FAO, 2006).

Parmi les formes de culture de ces animaux aquatiques, la création de crevettes marines a été celle qui s'est le plus développée au cours des 20 dernières années (LACERDA; SANTOS; MADRID, 2006; SEBRAE, 2008). Une partie de cette culture est pratiquée dans les viviers selon le système intensif, semi-intensif et extensif qui vise à obtenir des taux de productivité plus élevés. La construction de viviers et/ou de l'élevage de crevettes a été considérée comme ayant un impact important sur l'environnement. Initialement, causée par des viviers installés dans des zones proches de l'écosystème de la mangrove, principalement dans les États du Nord-Est du pays, qui ont affecté cet écosystème. Deuxièmement, les fortes charges de matière organique et le métabisulfite de sodium ont été utilisés pour éviter l'apparition de taches noires, également appelées 'taches noires' ou 'mélanoze' dans les crevettes. Après leur utilisation, les élevages de crevettes sont rejetés à proximité des élevages de crevettes, ainsi que les effluents des viviers (FERREIRA, 2009; GOES et al., 2006; LEITÃO et al., 2011).

Boaventura; Hadlich et Celino (2011) souligne que les principales sources d'insertion de métaux traces dans l'environnement estuarien proviennent d'activités anthropiques telles que les industries, l'agriculture, la pollution atmosphérique et le rejet d'effluents domestiques dans les masses d'eau, bien que la formation géologique des sols puisse avoir une influence. De nombreux animaux comme les poissons et les crustacés, cultivés dans cet environnement ou sous son influence, sont toujours exposés à la présence de traces de métaux, tels que le cuivre,

le zinc, entre autres. Les élevages de crevettes situés à ces endroits sont exposés à ces sources de contamination et à d'autres. Parmi eux, l'utilisation d'engrais, de pesticides, d'algicides, utilisés dans la fertilisation ou la fertilisation de réservoirs de culture, en plus de la ration d'alimentation industrielle dont les métaux en traces font souvent partie de leurs composés.

Certaines études, telles que de Kasper et al. (2007) et Coutinho (2008) signalent la contamination par le mercure et le cuivre des crevettes élevées en vivier. Bien que les valeurs trouvées soient bien inférieures à celles déterminées par la législation en vigueur, elles démontrent la nécessité de poursuivre les recherches dans ce segment. Ces contaminations peuvent provenir d'une série de substances qui entrent en contact avec les animaux principalement par l'alimentation animale, le sol des viviers, l'eau utilisée dans l'élevage de crevettes, les engrais et autres additifs entrant dans la culture (COUTINHO, 2008).

Afin d'étendre l'activité et d'obtenir de meilleurs rendements, des rations alimentaires sont fournies aux crevettes marines afin que les nutriments nécessaires à leur croissance et à leur développement soient disponibles, avec un poids adéquat et en temps utile pour permettre la réalisation de la dépense. Cependant, l'offre de régimes commerciaux de qualité médiocre a soulevé d'autres questions sur leur qualité et leur composition. L'utilisation d'ingrédients dans la préparation de ces rations peut entraîner une contamination des animaux d'élevage, sources potentielles de contamination, telles que la farine de poisson qui, à faible coût, est l'un des principaux ingrédients des aliments pour animaux industriels (KASPER, 2007). Bien qu'il s'agisse d'un vecteur important de contamination des animaux cultivés dans les moisissures de la chaîne de production, l'existence d'un contrôle de la qualité de l'eau et l'utilisation de rations de bonne qualité indiquent que les poisons des piscicultures ont des niveaux de mercure inférieurs à ceux du poisson milieu naturels (KASPER, 2007).

La présence de métaux traces tels que le fer, le cuivre, le cobalt, le manganèse, le zinc et le chrome dans des organismes vivants à des concentrations supérieures à celles établies par la législation en vigueur peut être toxique et compromettre la structure et le fonctionnement cellulaires (VIRGA; GERALDO; SANTOS, 2007). La concentration élevée de ces métaux endommage les enzymes, car elle remplace les métaux des cofacteurs, endommageant les activités enzymatiques, ce qui ramène à un scénario d'empoisonnement (SEIXAS; KEHRIG, 2007; VIRGA; GERALDO; SANTOS, 2007). Alves-Costa et Costa (2004) signalent la survenue de maladies dues à la bioaccumulation des métaux traces dans la chaîne alimentaire, entraînant la mortalité instantanée de certains organismes plus susceptibles, en plus des altérations physiologiques possibles telles que les pertes de reproduction, de croissance et de système immunitaire de différents organismes. Certains métaux, tels que le cuivre, le chrome

et le zinc, sont des microéléments essentiels au métabolisme des organismes vivants, en particulier de l'homme, et sont donc essentiels à la consommation quotidienne de cet élément nutritif à des niveaux appropriés. Cependant, l'excès ou le manque de ces éléments peut entraîner des désordres dans le corps et, dans des cas extrêmes, la mort. Les traces de métaux peuvent être trouvés dans la nature dans les sols, l'air et l'eau, outre que la nourriture soit la voie de contamination la plus fréquente dans les tissus vivants pour l'eau, la nourriture, la respiration et même la peau (VIRGA; GERALDO; SANTOS, 2007).

Il existe plusieurs rations disponibles sur le marché, dont la composition varie en macronutriments et micronutriments dans des proportions idéales pour la nutrition des crevettes. Être divisé en classes en fonction de la phase de développement. Cependant, l'absence de législation spécifique de la part des organismes publics responsables, tels que ANVISA ('Agência Nacional de Vigilância Sanitária') et MAPA ('Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento'), qui régit les teneurs maximales en métaux présents dans les aliments pour animaux et régleme leur production, enquêtes sérieuses dans les milieux scientifiques et dans les milieux d'affaires, parce que cela nuit aux rendements agricoles, compromet la sécurité alimentaire et la santé humaine et environnementale (COUTINHO, 2008).

Dans cette perspective, il est nécessaire de contrôler la production de crevettes ainsi que les rations utilisées afin d'observer les risques potentiels pour la santé humaine, car certains métaux font partie de la composition des rations, tels que le fer, cuivre, cobalt, manganèse, zinc et chrome. De cette manière, le présent travail vise à réaliser une enquête juridique sur la culture de la crevette marine (*L. vannamei*) dans les cultures d'élevage de crevettes, tels que la production alimentaire adaptée à la consommation humaine, la sécurité alimentaire et nutritionnelle. La législation principale en vigueur au Brésil qui régit la santé des produits consommés, ainsi que la législation connexe traitant du développement durable de cette activité, seront soulignées. Santé publique et environnement.

Le droit d'accès à la santé est l'un des droits de l'homme fondamentaux garantis par la Constitution Fédérale Brésilienne de 1988 (BRASIL, 1988), intégrant la notion élargie de la santé dans le contexte de l'accès et de la promotion par l'État. Ces droits sont des conditions fondamentales pour la promotion et la protection de la santé, permettant d'affirmer pleinement le potentiel de croissance et de développement humains avec une qualité de vie et une citoyenneté. La même constitution renforce le thème de la promotion quand elle énonce dans son art. 196: "*La santé est un droit et un devoir universels de l'État, garantis par des politiques sociales et économiques visant à réduire le risque de maladies et d'autres gravités et par un*

*accès universel et égal aux actions et services destinés à leur promotion, leur protection et leur rétablissement".*

Les articles 6, 205, 208, section VII et 211, précités, de la Constitution Fédérale, font de l'alimentation adéquate un droit fondamental, reconnu internationalement par la "*Déclaration universelle des droits de l'homme (art. 25) et par le Pacte international relatif aux droits de l'homme – PIDESC*" (art. 11; BRASIL, 1988), inhérent à la dignité de la personne humaine et indispensable à la réalisation des droits consacrés dans la Constitution fédérale. En ce sens, il appartient au pouvoir public d'adopter les politiques et les actions nécessaires pour promouvoir et garantir la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population, telles que définies dans la loi n° 11.346 du 15 septembre 2006 (BRASIL, 2006), qui crée le Système de sécurité nationale. Alimentation et nutrition. Dans son article 6 de la Constitutional Amendment EC 064/2010, il stipule notamment que "*les droits sociaux sont l'éducation, la santé, la nourriture, le travail, le logement, les loisirs, la sécurité, la sécurité sociale, la protection de la maternité et assistance aux sans-abri, sous la forme de la présente Constitution*" (BRASIL, 2010a).

Ainsi, la Constitution Fédérale Brésilienne reconnaît la santé comme un droit du citoyen, un devoir de l'État et une responsabilité de la société. Décrit comme un droit collectif inaliénable dont l'État devrait tout mettre en œuvre pour promouvoir et maintenir la société. Ces efforts devraient être exprimés dans les politiques et actions publiques sociales et économiques visant à promouvoir et à réduire les risques potentiels de maladies et d'autres maladies pour la population. Dans ce contexte, notre Charte Magna souligne également l'alimentation et la nutrition adéquates en tant que droit fondamental de l'être humain, en soulignant qu'elles sont des exigences fondamentales pour la promotion et la protection de la santé, la réduction des maladies et nécessaires à la pleine affirmation du potentiel. Croissance et développement humain avec qualité de vie et citoyenneté (FERREIRA; MAGALHÃES, 2007).

Par conséquent, il est important de souligner que le droit à la santé implique une série d'éléments et de structures dont la complexité englobe d'autres segments sociaux, politiques, environnementaux et économiques; et l'accès à la nourriture et à une nutrition adéquate n'est que l'un des instruments indispensables pour se conformer à ce droit. L'accès au droit à une santé complète et satisfaisante suppose également le respect des exigences environnementales, comme le stipule notre propre Constitution, à l'article 225. Cet article indique que l'environnement est un bien commun pour le peuple brésilien, nécessaire au développement humain et qualité de vie saine, essentielle à la garantie de ce droit de garantir les autres. De cette manière, il est essentiel de le protéger pour toute l'humanité. Dans l'article

225 cité, il est dit: "*Tout le monde a droit à un environnement écologiquement équilibré à un usage commun du peuple et essentiel pour une qualité de vie saine, imposant au pouvoir public et à la communauté le devoir de le défendre et de le préserver, pour les générations présentes et futures*".

L'inclusion de ce thème dans la Constitution de 1988 a été influencée par plusieurs facteurs, parmi lesquels on peut citer l'édition de la "Política Nacional de Meio Ambiente" (PNMA) en 1981 (BRASIL, 1981). Etabli par la loi n ° 6.938 du 31 août 1981, le PNMA a énuméré de grands progrès en matière environnementale. Son innovation consiste à considérer l'environnement comme un patrimoine public à assurer nécessairement et à protéger. Ce nouveau concept environnemental place les questions environnementales dans un nouveau niveau de droits car, étant une utilisation commune et collective, il appartient au public, ainsi qu'à la société, de s'efforcer de maintenir l'équilibre écologique, de préserver ses ressources naturelles et de les exploiter. Manière durable. La politique Brésilienne de l'environnement est une innovation en matière de protection de l'environnement puisqu'elle a tracé l'ensemble du système de politiques publiques brésiliennes pour l'environnement et a donc été approuvée par la Constitution Fédérale de 1988 (FARIAS, 2006).

Notamment, la PNMA revêt une grande importance pour le cadre juridique environnemental, car elle vise à garantir la préservation, l'amélioration et la récupération de la qualité de l'environnement, indispensable à la vie sous toutes ses formes, l'équilibre des écosystèmes, assurant au pays les conditions nécessaires au développement socio-économique, les intérêts de la sécurité nationale et la protection de la dignité de la vie humaine (FARIAS, 2006).

En ce sens, la politique environnementale nationale aborde, entre autres aspects, la nécessité de veiller à l'établissement de normes de qualité environnementale, de zonage environnemental, d'évaluation de l'impact sur l'environnement, de licences et d'inspections environnementales, ainsi que d'incitations aux technologies propres. Développement durable. Cette politique vise également à établir un impératif normatif, en coordonnant les explorations économiques dans la nature, indiquant un mode d'utilisation plus rationnel et ordonné, suggérant des sanctions possibles pour les actes considérés comme ayant un impact élevé sur l'environnement (REDIN; SILVEIRA, 2012).

L'existence de normes juridiques dotées de ces fonctions n'exclut pas la participation de la société civile à la protection de l'environnement, car même si l'inspection, la coordination et la protection de l'environnement sont assurées par des organismes et entités publics des trois sphères (Union, État et Municipalité) la protection de l'environnement est une action et une

pratique citoyennes importantes en matière d'environnement, qui visent à protéger les écosystèmes et la vie en général, cet équilibre étant lié à l'existence d'autres paramètres fondamentaux de la vie humaine. Dans ce contexte, la production alimentaire, l'éradication de la pauvreté ainsi que la distribution alimentaire et la durabilité de l'environnement dépendent de l'équilibre et de l'interaction entre l'homme et la nature, afin d'acquérir des ressources naturelles sans dégrader et rendre non viable l'environnement pour ceux-ci et pour les futures générations (MELO, 2008).

Il est important de souligner la nécessité de maintenir l'environnement équilibré pour assurer le développement humain et une qualité de vie saine. Dans ce contexte, le développement des activités humaines et la modification des espaces et de leurs écosystèmes, en particulier les mangroves, les apiquons et les talus, en raison de leur vulnérabilité aux actions anthropiques, doivent être évalués.

Parmi les activités humaines développées dans ces endroits, on peut souligner que l'élevage de crevettes est l'une des plus impactantes dans l'environnement estuarien, car elle favorise la survenue d'impacts négatifs graves sur l'environnement, dont ceux causés par la déforestation et le rejet d'effluents des fermes d'élevage de crevettes. Ceci est souligné comme l'un des principaux facteurs aggravants de la qualité de l'eau dans ces endroits, en raison de la forte charge en matières organiques et en matières en suspension, qui est principalement composée de déjections animales et de sous-produits d'aliments commerciaux fournis aux crevettes. Ces effluents des élevages de crevettes ont des niveaux élevés d'éléments nutritifs, d'azote et de particules dans le rejet final et, lorsqu'ils sont rejetés sans traitement approprié, compromettent la stabilité hydro biologique de la masse d'eau et la vie des espèces animales et végétales présentes (FREITAS et al., 2008).

La forte charge en matière organique présente dans les viviers peut endommager les animaux cultivés elles-mêmes, car elle perturbe les flux d'oxygène, d'azote (sous forme d'ammonium) et de phosphore (phosphate), entraînant une diminution de la densité des organismes benthiques à la fin de la récolte (FREITAS et al., 2008). L'accumulation d'aliments commerciaux de qualité médiocre dans des viviers, des sédiments ou même des matières en suspension peut également contribuer à la contamination de ces animaux d'élevage, favorisant la bioaccumulation de métaux traces tels que le fer, le cuivre, le cobalt, le manganèse, le zinc et le chrome, ceux impropres à la consommation humaine, affectant un problème de santé publique.

Parmi les contaminants libérés par l'élevage de crevettes, on peut également citer l'additif chimique appelé métabisulfite de sodium, utilisé dans le contrôle et le développement

des microorganismes dans les aliments (GÓES et al., 2006). Leur utilisation commence par l'activité de la dépense, c'est-à-dire la collecte de crevettes dans les pépinières à travers l'ouverture des vannes, des écrans de nylon et de bois servant à empêcher les crevettes de passer aux canaux secondaires ou aux bras de rivière qui entourent les pépinières. (NOGUEIRA; RIGOTTO; TEIXEIRA, 2009).

En conséquence, la résolution n° 312 de la CONAMA ("Conselho Nacional do Meio Ambiente", c.-à-d. Conseil National de l'Environnement) du 10 octobre 2002 (BRASIL, 2002) et la résolution n° 357 de la CONAMA du 17 mars 2005 (BRASIL, 2005) établissent l'obligation d'effectuer les analyses conformément aux paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques. Le but des analyses était d'évaluer les matières en suspension (mg / L); Transparence, température (°C); la salinité (ppt); la DO (mg/L); DBO, pH; Ammoniac, nitrite, nitrate, phosphate (mg/L), silicate, chlorophylle a et coliformes totaux de l'échantillon d'eau de l'estuaire avant le captage par les étangs à crevettes et avant l'effluent du bassin les estuaires.

L'exécution des analyses prévues dans les résolutions décrites ci-dessus n'exclut pas le respect de la Résolution CONAMA 312/02 (BRASIL, 2002), ce qui nécessite la présence du bassin de sédimentation ou de décantation et du système de recirculation des eaux pour traiter les effluents produits avant leur traitement mis au rebut dans les estuaires. La résolution 357/05 de la CONAMA (BRASIL, 2005) stipule également que les effluents de toute source de pollution ne peuvent être rejetés, directement ou indirectement, dans les étendues d'eau, après un traitement approprié et sous réserve de respect des conditions, normes et obligations légales et des agences environnementales responsables.

### **Sécurité alimentaire et nutritionnelle brésilienne.**

La sécurité alimentaire et nutritionnelle est le droit humain fondamental inhérent à la dignité de la personne humaine et indispensable à la concrétisation des droits consacrés dans la Constitution Fédérale. La population doit avoir accès de manière permanente à une nourriture saine, accessible, de qualité et suffisante. L'État et la société civile devraient lutter contre les actions qui favorisent les situations d'insécurité alimentaire et nutritionnelle, telles que la faim, l'obésité, les maladies associées à une mauvaise alimentation, la consommation d'aliments de qualité douteuse ou nocive, la dégradation de la structure de production l'environnement et les biens essentiels avec des prix abusifs et l'imposition de normes alimentaires qui ne respectent pas la diversité culturelle.

Inséré dans une question à plusieurs variables avec une approche multidisciplinaire, l'insécurité alimentaire et nutritionnelle est un problème de santé publique et est directement

liée au droit de l'homme à une alimentation adéquate. Bien qu'il ait plusieurs causes, le problème de l'alimentation concerne principalement des questions politiques, économiques, sociales et individuelles telles que la culture, la religion et les habitudes alimentaire (GUERRA, 2011).

Afin de consolider ce droit, la Déclaration universelle des droits de l'homme des Nations Unies de 1948 et le Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels, le Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels/1966, la Conférence internationale sur les droits de l'homme à Vienne/1993 et le Sommet mondial de l'alimentation à Rome/1996, organisé par la FAO, associant le rôle fondamental du droit humain à une alimentation adéquate à la garantie de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, influençant l'élaboration et l'intégration de ces principes à différents niveaux du système juridique brésilien (GUERRA, 2011).

La Constitution Fédérale de 1988 renforce le thème de l'alimentation et de la nutrition en reconnaissant, dans son article 6, l'alimentation, un droit humain. Une autre avancée importante dans la politique et la surveillance de la situation de la sécurité alimentaire de la population brésilienne a été l'approbation du décret n° 7.272, en août 2010 (BRASIL, 2010b), qui régit la "Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional" (BRASIL, 2006) établissant la "Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional" (PNSAN) et fixant les paramètres pour l'élaboration du Plan national de sécurité alimentaire et nutritionnelle. Ces structures normatives ont besoin d'autres compléments pour assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Une nourriture adéquate concerne, entre autres aspects, l'accès et la consommation de nourriture en quantité et avec des qualités suffisantes pour nourrir l'individu et éviter les dommages pouvant nuire à la santé humaine. Ainsi, les aliments ne doivent pas contenir que des calories et des nutriments. Ils doivent également être exempts de tout contaminant susceptible de nuire à la santé de ceux qui consomment. Dans cette perspective, la loi organique sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle (BRASIL, 2006), également connue sous le nom de LOSAN, souligne des aspects importants pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Brésil.

Dans le contexte de l'élevage de crevettes, la culture de la crevette de mer est également tenue de respecter les exigences de la loi, car ces animaux doivent être exempts de tout contaminant, introduit accidentellement ou intentionnellement pour la nourrir ou le conserver, que la législation brésilienne n'a pas réglementée. Bien que peu d'études aient mis en évidence une contamination par des métaux en traces dans l'environnement aquatique dans les exploitations aquacoles, ainsi que par les animaux qui y sont inclus, il est important d'enquêter

sur le sujet. Même si des recherches telles que Kasper et al. (2007) et Coutinho (2008) soulignent les indices de mercure et de cuivre dans les crevettes élevées en dessous des niveaux légalement établis, il est essentiel d'intensifier les recherches sur le sujet.

Ainsi, l'insécurité alimentaire liée à la culture de la crevette dans l'industrie de la crevette est liée à la consommation d'aliments de qualité douteuse ou nuisible, à une structure de production alimentaire prédatrice liée à l'environnement et à des biens essentiels à des prix abusifs et imposés normes alimentaires qui ne respectent pas la diversité culturelle (LOSAN, 2006).

LOSAN définit également dans son article 2: *"Une nourriture adéquate est un droit fondamental de l'être humain, inhérent à la dignité de la personne humaine et indispensable à la réalisation des droits consacrés dans la Constitution Fédérale, et le pouvoir public doit adopter les politiques et actions nécessaires pour promouvoir et garantir la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population"* (LOSAN, 2006).

De cette manière, le gouvernement doit mettre en œuvre des actions qui freinent et disciplinent les actions liées à l'installation, la culture et la distribution de crevettes marines dans les moules de l'élevage de crevettes dans une perspective de sécurité alimentaire et environnementale. Actions qui visent également la conservation de la biodiversité et l'utilisation durable des ressources naturelles, car la promotion de la santé, de la nutrition et de l'alimentation pour la population passe par la durabilité environnementale, ainsi que la durabilité des écosystèmes, en particulier des mangroves, des 'apicuns' et des zones de collines occupées historiquement par l'élevage de crevettes.

Ces actions doivent être articulées avec les différents secteurs de la société, avec le pouvoir public (Fédéral, État et Municipalité), la société civile organisée, entre autres, en tenant compte des dimensions environnementale, culturelle, économique et sociale de chaque région. La mise en œuvre de politiques, plans, programmes et actions garantissant le droit humain à une alimentation adéquate doit englober le respect de la diversité culturelle, environnementale, économique et socialement durable, dont les principes sont énoncés dans notre Constitution Fédérale de 1988. Ces politiques doivent articuler des actions qui garantissent la qualité biologique, sanitaire, nutritionnelle et technologique des aliments, ainsi que leur utilisation, stimulant en permanence des pratiques alimentaires et des modes de vie sains respectant la diversité ethnique, raciale et culturelle de la population (LOSAN, 2006).

Par conséquent, il incombe à l'État, qui se manifeste dans les pouvoirs publics législatifs, exécutifs et judiciaires, de respecter, protéger, promouvoir, fournir, informer, surveiller et d'effectuer des activités garantissant l'accès au droit à une nourriture suffisante.

Sous cette hypothèse, le Décret Fédéral n ° 55.871 du 26 mars 1965 (BRASIL, 1965), modifiant le décret n ° 50 040 du 24 janvier 1961 sur les normes réglementaires relatives à l'utilisation d'additifs alimentaires, établit la nécessité de réglementer l'utilisation d'additifs. Dans les aliments, décrit à l'article premier du décret comme toute substance destinée à être ingérée par l'homme et fournissant les éléments nécessaires à son développement et à son maintien. L'article 3 du même décret est considéré comme "*'additif fortuit' la substance résiduelle ou migrée présente dans l'aliment résultant de la production, de la transformation, de l'emballage, du stockage et du transport de l'aliment ou des matières premières qui y sont utilisés*".

Ainsi, les crevettes marines cultivées sur le territoire brésilien doivent répondre aux exigences et normes stipulées dans ce décret, à savoir les contaminants inorganiques (fer, cuivre, cobalt, manganèse, zinc et chrome), qui contiennent plusieurs substances introduites dans l'élevage de crevettes. L'accumulation possible de ces métaux en traces dans les tissus des animaux exige que ceux-ci se situent dans les limites prévues par la loi et conviennent donc à la consommation humaine.

Bien que ce décret ne mentionne pas les crevettes marines, ni le poisson en général, il est également relativement vieux et remonte aux années 1960. Il est toujours utilisé par les autorités sanitaires et par divers laboratoires pour les analyses d'aliments, y compris les poissons et les crustacés. En utilisant ses paramètres comme guides pour la quantification de ces métaux, les exigences attendues doivent donc être satisfaites.

En ce sens, l'ordonnance n° 685 du 27 août 1998 du ministère de la Santé approuve le Règlement technique sur les "*Principes généraux pour l'établissement de concentrations maximales de contaminants chimiques dans les aliments*" et son annexe: "*Limites maximales de tolérance pour les contaminants inorganiques*" (BRASIL, 1998). Une telle ordonnance est une innovation, dans la mesure où elle impose les limites maximales de tolérance aux contaminants inorganiques : arsenic, cuivre, étain, plomb, cadmium et mercure, dans les classes d'aliments, en particulier de poissons et de dérivés. Ainsi, les crevettes cultivées et commercialisées dans le pays, ainsi que celles exportées d'autres régions, doivent satisfaire aux exigences légales. Ainsi, le respect des concentrations maximales de contaminants dans les aliments vise à protéger la santé humaine, le consommateur et l'environnement dans lequel ils ont été cultivés.

Bien que la législation brésilienne impose des innovations juridiques et des normes techniques pour suivre l'évolution technologique et scientifique de la production alimentaire, L'emploi du décret fédéral 55.871/1965 (BRASIL, 1965) et de la Portaria n° 685/1998

(BRASIL, 1998) du ministère de la Santé permet d'évaluer la qualité des aliments consommés, en particulier des crevettes cultivées. Il s'agit de garantir l'accès à une alimentation adéquate, avec la garantie de la qualité biologique, sanitaire, nutritionnelle et technologique dont l'alimentation a besoin, ainsi qu'en quantité suffisante et exempte de contaminants.

## CONSIDÉRATIONS FINALES

La croissance démographique et la nécessité croissante d'obtenir de plus grandes quantités d'aliments, notamment d'origine marine, ont favorisé l'expansion de l'élevage de crevettes au Brésil au cours des 20 dernières années. Comme alternative à l'approvisionnement en crevettes, l'élevage de crevettes a principalement occupé les écosystèmes de mangrove, les apicuns et les collines, ce qui a entraîné de graves impacts sur l'environnement, parmi lesquels on peut signaler la libération de niveaux élevés de matière organique provenant des effluents des fermes dans les corps hydriques récepteurs de l'eau, en plus de l'additif chimique appelé métabisulfite de sodium, dont l'utilisation est de conserver les crevettes en évitant l'apparition de taches noires, également dénommée 'tache noire' ou 'mélanoze' dans les crevettes (FERREIRA, 2009; GÓES et al., 2006; LEITÃO et al., 2011).

Bien que des lois environnementales régissent le fonctionnement de cette activité, la culture de crevettes de mer suscite une autre préoccupation, la qualité finale du produit. Ceci peut être exprimé dans le contrôle industriel des rations alimentaires offertes aux crevettes. Cette situation a généré certaines questions, notamment en raison de l'absence de législation spécifique régissant sa composition et les matières premières environnementales utilisées. La fourniture de ces aliments commerciaux dans les viviers, les sédiments ou même les matières en suspension ainsi que d'autres substances introduites dans la culture peut contribuer à la contamination de ces animaux en les rendant impropres à la consommation humaine, affectant ainsi un problème de santé publique.

La prédiction légale de l'accès à la santé en tant que droit de l'homme fondamental garanti par la Constitution Fédérale de 1988 indique que l'État est tenu de recourir à des actions visant à promouvoir l'accès et à prévenir la survenue de maladies et de maladies qui favorisent la qualité et la croissance humaine de vie et de citoyenneté. En ce sens, l'édition de LOSAN, l'utilisation du décret fédéral 55.871/1965 et de Portaria n ° 685/1998 du ministère de la Santé, vise à garantir la qualité biologique, sanitaire, nutritionnelle et technologique des aliments dans le cadre de la crevetticulture de manière durable.

Cependant, ces normes ne sont pas suffisantes pour garantir la santé des produits obtenus. Dans un premier temps, la recherche fragile menée aborde ce problème. La recherche

est essentielle dans la recherche de la qualité environnementale, alimentaire et nutritionnelle des produits obtenus. Ils permettent l'innovation technologique et les connaissances scientifiques nécessaires pour adapter l'élevage de crevettes à ces écosystèmes sans causer de graves dommages à l'environnement. Cela contribue à une "évolution" juridique, dans la mesure où il crée des conditions pour l'édition de lois, de normes, d'ordonnances et d'instructions normatives appropriées, qui réglementent l'activité d'élevage de crevettes et garantissent ainsi la qualité des aliments consommés. Un autre aspect à analyser est la relation intrinsèque que l'élevage de crevettes a avec l'environnement, en particulier avec les écosystèmes de mangroves, d'apicuns et de talus. Ces écosystèmes offrent des services environnementaux ou écosystémiques pertinents, tels que la qualité de l'eau, le contrôle du flux de sédiments, le maintien des stocks de poissons, la reproduction de spécimens de faune et de flore, la fourniture de nourriture aux communautés traditionnelles proches, entre autres. L'émission de fortes charges de matière organique, de métabisulfite de sodium et d'autres contaminants est sérieusement altérée. De cette façon, nous ne pouvons pas parler de sécurité alimentaire et nutritionnelle des crevettes marines élevées en pépinières sans couvrir la gestion environnementale de l'élevage de crevettes dans ces écosystèmes. Cette gestion devrait impliquer toutes les phases de l'activité, des phases de planification à l'installation, en passant par son opérationnalisation.

Dans ce sens, il est impératif de respecter les prévisions légales, ainsi que les investissements dans la recherche favorisant le développement de l'activité sans générer d'impact négatif sur l'environnement et la société. Pour ce faire, il est indispensable de s'occuper des points prévus dans ledit décret et ordonnance, ainsi que dans d'autres instruments juridiques relatifs à la santé, à l'alimentation, à la nutrition et à l'environnement. Ainsi, le respect des limites maximales de contaminants inorganiques, en particulier des traces de métaux dans les crevettes cultivées, peut être rigoureusement respecté et la société brésilienne peut disposer d'aliments offrant une qualité alimentaire et nutritionnelle adéquate.

## RÉFÉRENCES

ALVES-COSTA, F.A.; COSTA, R.C. Níveis de metais pesados no camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Crustacea, Decapoda) na enseada de Ubatuba, Ubatuba, São Paulo. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 199-203, 2004.

BOAVENTURA, S.F; HADLICH, G.M.; CELINO, J.J. Índices de contaminação de metais traço em encostas, manguezais e apicuns, Madre de Deus, Bahia. **Geociências**, São Paulo,

UNESP, v. 30, n. 4, p. 631-639, 2011.

BRASIL. Decreto nº 55.871 de 26 de março de 1965 - Ministério da Saúde. Referente às normas regulamentadoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691 de 3 de março de 1962. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 3838 (Retificação). Brasília, 9 de abril de 1965.

BRASIL. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Available at: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Accessed on: 11 feb. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Brasília, DF, Senado. Available at: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Accessed on: 21 feb. 2019.

BRASIL. Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998 - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico: Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos". **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 28 de agosto de 1998.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 312, de 10 de outubro de 2002. Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. **Diário Oficial da União**: nº 203, de 18 de outubro de 2002, Seção 1, páginas 60-61.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: nº 053, de 18/03/2005, pp. 58-63. Available at: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Accessed on: 19 feb. 2019.

BRASIL. Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas

em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Available at: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm). Accessed on: 20 feb. 2019.

BRASIL. Emenda constitucional nº 64, de 4 de fevereiro de 2010. Dá nova redação ao art. 6º da Constituição Federal. Brasília, DF: Presidência da República. **Diário Oficial da União**. 2010a. Available at: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/Emendas/Emc/emc64.htm#art1](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc64.htm#art1). Accessed on: 25 feb. 2019.

BRASIL. Decreto 7.272, de agosto 2010. Regulamenta a Lei no 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada, institui a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PNSAN, estabelece os parâmetros para a elaboração do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 2010b. Available at: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7272.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7272.htm). Accessed on: 5 mar. 2019.

COUTINHO, D.A. **Aspectos da toxicocinética do mercúrio em camarões de cultivo *Litopenaeus vannamei***. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Biofísica)) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

DIAS, H.M; SOARES, M.L.G.; NEFFA, E. Conflitos socioambientais: o caso da carcinicultura no complexo estuarino Caravelas - nova Viçosa/Bahia-Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 15 , n. 1, p. 1-13, 2012.

FAO - United Nations Food and Agriculture. **International Principles for Responsible Shrimp Farming**. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA). Bangkok, Thailand. FAO/NACA/UNEP/WB/WWF, 2006. Available at: [http://library.enaca.org/Shrimp/Publications/International\\_Principles\\_for\\_responsible\\_shrimp\\_farming\\_Draft\\_25Jan2006.pdf](http://library.enaca.org/Shrimp/Publications/International_Principles_for_responsible_shrimp_farming_Draft_25Jan2006.pdf). Accessed on: 26 feb. 2019.

FARIAS, T.Q. Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente – comentários sobre a Lei nº 6.938/81. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, ano 9, n. 35, 2006.

FERREIRA, N. **Aplicação do Índice da Qualidade da Água (IQA) como apoio a carcinicultura marinha**. 2009. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

FERREIRA, V.A.; MAGALHÃES, R. Nutrição e promoção da saúde: perspectivas atuais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 7, p. 1674-1681, 2007.

FIGUEIRÊDO, M.C.B.; ARAUJO, L.F.P.; ROSA, M.F.; MORAIS, L.F.S.; PAULINO, W.D.; GOMES, R.B. Impactos Ambientais da Carcinicultura de Águas Interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 231-240, 2006.

FREITAS, U.; NIENCHESKI, L.F.H.; ZARZUR, S.; MANZOLLI, R.P.; VIEIRA, J.P.P.; ROSA, L.C. Influência de um cultivo de camarão sobre o metabolismo bêntico e a qualidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, UFCG, v. 12, n. 3, p. 293-301, 2008.

GÓES, L.M.N.B.; MENDES, P.P.; MENDES, E.S.; RIBEIRO, C.M.F.; SILVA, R.P.P. Uso do metabissulfito de sódio no controle de microorganismos em camarões marinhos *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 153-157, 2006.

GUERRA, L.D.S. **Análise da insegurança alimentar e nutricional e fatores associados em domicílios com adolescentes de municípios da área de abrangência da BR 163 - Mato Grosso, Brasil**. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, 2011.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico da Carcinicultura do Ceará**. 2005. Available at: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0B19D3B1/DIAGDACARCINICULTURAC EARA.pdf>. Accessed on: 27 feb. 2019.

KASPER, D. ; BOTARO, D. ; PALERMO, E. F. A.; MALF, O. Mercúrio em Peixes : Fontes e Contaminação. **Oecologia Brasiliensis (UFRJ)**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 228-239, 2007.

LACERDA, L.D.; SANTOS, J.A.; MADRID, R.M. Copper emission factors from intensive shrimp aquaculture. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, n. 12, p.1823-1826, 2006.

LEITÃO, R.C.; CAVALCANTE, R.R.R.; RIBEIRO, E.M.; CLAUDINO, R.L.; MACIEL, N.M.; ROSA, M.F. Reuso da água da despesca na produção de camarão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 12, p. 1314-1320, 2011.

MELO, M.J.G. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Centro Federal de Educação Tecnologia de Pernambuco – CEFET-PE. Coordenação de Tecnologias Educacionais e Educacionais a Distância – CECAD, 2008.

NOGUEIRA, F.N.A.; RIGOTTO, R.M.; TEIXEIRA, A.C.A. O agronegócio do camarão: processo de trabalho e riscos à saúde dos trabalhadores no município de Aracati/Ceará. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 34, n. 119, p. 40-50, 2009.

REDIN, E.; SILVEIRA, P.R.C. Política ambiental brasileira: limitações e desafios. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 13, n. 103, p. 163-188, 2012.

ROCHA, I.P.; ROCHA, D.M. **Análise da produção e do mercado interno e externo do camarão cultivado**. Associação Brasileira de Criadores de Camarão - ABCCAM. 2011. Available at: <http://abccam.com.br/2011/03/analise-da-producao/>. Accessed on: 25 feb. 2019.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Aqüicultura e pesca: camarões**. Relatório Completo. Estudo de Mercado SEBRAE/ESPM, Setembro de 2008.

SEIXAS, T.G.; KEHRIG, H.A. O selênio no meio ambiente. **Revista Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 2, p. 264-276, 2007.

VIRGA, R.H.P.; GERALDO, L.P.; SANTOS, F.H. Avaliação de contaminação por metais pesados em amostras de siris azuis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 779-785, 2007.