



Septiembre 2018 - ISSN: 1696-8352

LICENCIAMIENTO AMBIENTAL NA CARCINICULTURA: UMA ANÁLISE SOBRE OS CAMINHOS DA LEGALIDADE

Miller Holanda Câmara¹
Prof. M. Sc. Rickardo Léo Ramos Gomes²
Prof. Dr. José Anízio Rocha De Araújo [3]

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Miller Holanda Câmara, Rickardo Léo Ramos Gomes y José Anízio Rocha De Araújo (2018): "Licenciamento ambiental na carcinicultura: uma análise sobre os caminhos da legalidade", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (septiembre 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/09/licenciamento-ambiental-carcinicultura.html>

RESUMO

A criação de camarão em cativeiro é uma atividade de destaque na bacia do baixo Jaguaribe, ao mesmo tempo em que gera discussões sobre sua sustentabilidade e compete pelo uso dos recursos hídricos com outros setores produtivos da região. De fato, a carcinicultura obteve um grande crescimento nos municípios que compõem a bacia, sobretudo a partir do início dos anos 2000, onde o estado do Ceará passou a ser reconhecido como grande produtor internacional, apesar das adversidades climáticas (enchentes) e econômicas (políticas antidumping). Também de grande relevância foram os diversos estudos produzidos sobre os impactos ambientais gerados pelas fazendas de camarão desde então, relativos à ocupação de APPs (áreas de preservação permanente), lançamento de efluentes não tratados em corpos hídricos e supressão de mangue. O Estado do Ceará, responsável pelo licenciamento ambiental, busca ordenar a atividade, para que esta se desenvolva dentro da legalidade e com o mínimo de danos ao meio ambiente. Entretanto, o que se observa é que a máquina estatal não consegue acompanhar a velocidade com que a atividade de carcinicultura se expande, visto que seus empreendedores costumam usar de recursos próprios para construir pequenos viveiros e operar à margem desta legalidade e distante das condicionantes ambientais que buscam mitigar os impactos ao ambiente: sem licenciamento. O presente trabalho é

1 Pósgraduando em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos – Pelo Convênio entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCe) e a Agência Nacional de Águas (ANA).

2 Professor da Disciplina de Metodologia do Trabalho Científico (Orientador) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCe); Instituto Euvaldo Lodi (IEL); Faculdade Ateneu. Dr. (Tít. Cult.) em Ciências Biológicas pela FICL; M. Sc. em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Spec. em Metodologia do Ensino de Ciências pela Universidade Estadual do Ceará (UECe); Spec. (Tít. Cult.) em Paleontologia Internacional pela Faculdade Internacional de Cursos Livres (FICL). Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); licenciado em Matemática, Biologia, Física e Química pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); Consultor Internacional do BIRD para Laboratórios Científicos.

3 Professor do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas na Universidade Federal Rural do Semi-Árido

uma análise acerca do processo de licenciamento ambiental, tendo como foco a atividade de carcinicultura na região do baixo Jaguaribe. O método de pesquisa utilizado é o quantitativo, com algumas técnicas qualitativas, buscando levantar informações relacionadas aos recursos hídricos da bacia do baixo Jaguaribe. Foi desenvolvido a partir de levantamento de dados junto aos órgãos envolvidos, revisão bibliográfica e entrevistas aos empreendedores durante ação de fiscalização promovida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (Operação *Scanner*).

Descritores BVS (Biblioteca Virtual em Saúde): Carcinicultura. Aquicultura. Impacto Ambiental.

Palavras-chave: Criação de camarão. Sustentabilidade. Impactos ambientais.

RESUMEN

La creación de camarón en cautiverio es una actividad destacada en la cuenca del bajo Jaguaribe, al mismo tiempo que genera discusiones sobre su sostenibilidad y compite por el uso de los recursos hídricos con otros sectores productivos de la región. De hecho, la carcinicultura obtuvo un gran crecimiento en los municipios que componen la cuenca, sobre todo a partir del inicio de los años 2000, donde el estado de Ceará pasó a ser reconocido como gran productor internacional, a pesar de las adversidades climáticas (inundaciones) y económicas (políticas vertimiento). También de gran relevancia fueron los diversos estudios producidos sobre los impactos ambientales generados por las granjas de camarón desde entonces, relativos a la ocupación de APPs (áreas de preservación permanente), lanzamiento de efluentes no tratados en cuerpos hídricos y supresión de manglares. El Estado de Ceará, responsable del licenciamiento ambiental, busca ordenar la actividad, para que ésta se desarrolle dentro de la legalidad y con el mínimo de daños al medio ambiente. Sin embargo, lo que se observa es que la máquina estatal no puede acompañar la velocidad con que la actividad de carcinicultura se expande, ya que sus emprendedores suelen usar recursos propios para construir pequeños viveros y operar al margen de esta legalidad y distante de las condicionantes ambientales que buscan mitigar los impactos al ambiente: sin licenciamiento. El presente trabajo es un análisis sobre el proceso de licenciamiento ambiental, teniendo como foco la actividad de carcinicultura en la región del bajo Jaguaribe. El método de investigación utilizado es el cuantitativo, con algunas técnicas cualitativas, buscando levantar informaciones relacionadas a los recursos hídricos de la cuenca del bajo Jaguaribe. Fue desarrollado a partir de levantamiento de datos junto a los órganos involucrados, revisión bibliográfica y entrevistas a los emprendedores durante la acción de fiscalización promovida por el Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables - IBAMA (Operación Escáner).

Palabras clave: Creación de camarones. Sostenibilidad. Impactos ambientales.

ABSTRACT

The creation of captive shrimp is a prominent activity in the Jaguaribe basin, at the same time as it generates discussions about its sustainability and competes for the use of water resources with other productive sectors of the region. In fact, shrimp farming has grown strongly in the municipalities that make up the basin, especially since the early 2000s, when the state of Ceará became recognized as a major international producer, despite climatic (flood) and economic (political) adversities. antidumping). Also of great relevance were the various studies produced on the environmental impacts generated by shrimp farms since then, related to the occupation of APPs (permanent preservation areas), release of untreated effluents into water bodies and mangrove suppression. The State of Ceará, responsible for environmental licensing, seeks to order the activity, so that it develops within the legality and with minimal damage to the environment. However, what is observed is that the state machine can not keep up with the speed with which the shrimp farming activity expands, since its entrepreneurs usually use their own resources to build small nurseries and operate at the margin of this legality and far from

the environmental constraints that seek to mitigate environmental impacts: without licensing. The present work is an analysis about the environmental licensing process, focusing on shrimp farming in the region of the lower Jaguaribe. The research method used is quantitative, with some qualitative techniques, seeking to gather information related to the water resources of the Jaguaribe basin. It was developed based on data collection from the agencies involved, bibliographic review and interviews to entrepreneurs during a surveillance action promoted by Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources - IBAMA (Operation Scanner).

Subject Descriptor (JEL): Q01 Sustainable Development. Q26 Recreational Aspects of Natural Resources. Q33 Resource Booms.

Keywords: Shrimp farming. Sustainability. Environmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

A atividade da carcinicultura pode trazer consigo impactos negativos ao ambiente onde se instala: ocupação de áreas de preservação permanente pelos viveiros de engorda, diminuição da fertilidade do solo (Ribeiro *et al.*, 2014), além de conflitos pelo uso da água entre os usuários (EMBRAPA, 2004).

A produção de camarões em viveiro é uma das atividades que mais se tem expandido nos últimos anos do Estado do Ceará, ganhando expressão ao longo do Rio Jaguaribe, com significativa presença de viveiros no município de Jaguaruana – CE. De acordo com a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (SRH), a bacia do baixo Jaguaribe possui nove municípios e tem uma área de drenagem de 6.875 km², correspondente a 4,64% do território cearense. Desde o final dos anos de 1990, o negócio movimenta a região e, com o passar do tempo, vem reordenado o espaço, girando o capital e suscitando polêmicas sobre a sua sustentabilidade (Pantalena, 2012).

Nesse cenário, a atividade de carcinicultura compete pelo uso da água, não só com a população e animais, mas também com a agricultura irrigada (outra que demanda grande aporte hídrico para funcionamento) do próprio município e de outros que compõe a bacia e que é outra atividade produtiva de relevância na região (Figueiredo *et al.*, 2006).

Dessa forma, a gestão dos recursos hídricos deve ser, além de participativa, focada nas demandas da bacia hidrográfica, observando-se a sua sustentabilidade ambiental, social e econômica (Brasil, 1997). A responsabilidade dos gestores cresce, portanto, proporcionalmente às necessidades dos habitantes e atividades nela inseridas.

Diante dessa realidade, espera-se que seja possível chegar-se a uma proposta de intervenção que a produção do camarão de cativeiro na bacia do baixo Jaguaribe, seja originada a partir de uma gestão dos recursos hídricos ambientalmente responsáveis, com uma gestão participativa e dentro de um ordenamento que minimize os conflitos, com a utilização desse recurso, seguindo os princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A carcinicultura no Ceará tem se notabilizado pela ocupação em áreas de preservação permanente, como margens de rios e vegetação de manguezal. Nos últimos anos, a criação de camarão em cativeiro teve uma forte expansão na região do baixo Jaguaribe em direção do interior, em parte por produtores que tentavam evitar a ocorrência de doenças disseminadas no litoral, como mionecrose infecciosa (IMNV), conforme demonstra o Censo da Carcinicultura do Litoral Sul do Estado do Ceará e Zonas Interioranas Adjacentes (ABCC/ MAPA, 2017).

Outros, motivados pela escassez hídrica e fatores econômicos, como no caso dos irrigantes da Chapada do Apodi, migraram para a atividade de carcinicultura, incentivados, inclusive, pelo próprio Governo do Estado, como está descrito no Plano de Desenvolvimento da Carcinicultura no Perímetro Irrigado de Jaguaruana (2014). Atualmente, conforme dados coletados junto ao IBAMA, somente nos últimos dois anos a atividade aumentou mais de 570 hectares na região.

No entanto, o cenário de conflito estava já desenhado. Conforme números da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH 2009), a demanda hídrica humana era de 7.399.203 m³/ano, enquanto a demanda industrial da sub-bacia do Baixo Jaguaribe apresenta uma

necessidade de 6.769.456 m³/ano, contando apenas com um reservatório, o açude Santo Antônio de Russas, com uma capacidade de acumular 24.000.000 m³. Acrescente-se o fato de que Jaguaruana, município onde se concentra a maior quantidade dos empreendimentos, possui uma evapotranspiração potencial de 1.846mm anuais contra uma média pluviométrica anual de 752 mm.

Artigos publicados sobre o tema (Vicente *et al.* 2016, Ribeiro *et al.* 2014) apontam para uma ocupação significativa das áreas de preservação permanente e de manguezais pela criação de camarão, o que implica em impactos ambientais locais e, possivelmente regionais. Por outro lado, a legislação brasileira recente, especificamente a lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal), admite o uso de APPs para aquicultura, estabelecendo parâmetros para tais intervenções, produzindo intensas discussões, a favor e contra a atividade nestas áreas. Outro fator que impõe dificuldade à gestão é a deficiência no processo de licenciamento: conforme números de 2017 (ABCC/MAPA), mais da metade dos empreendimentos localizados no Baixo Jaguaribe não possuía licença ambiental.

Dito isso, os recursos hídricos, especificamente em Jaguaruana – CE, vêm sendo objeto de uma disputa cada vez mais acirrada pelos setores produtivos, motivo pelo qual a sua gestão deve equacionar o seu uso, de forma racional e sustentável, observando a legislação que envolve o tema.

O objetivo principal deste projeto é apresentar propostas de intervenção que auxiliem na gestão dos recursos hídricos na região do baixo Jaguaribe – CE.

Especificamente, pretende-se propor intervenções no licenciamento ambiental da atividade de carcinicultura a fim de promover uma melhor gestão dos recursos hídricos no município de Jaguaruana - CE, face ao alto consumo de água para esta atividade. Almeja-se que tais intervenções possam ser úteis durante os processos de renovação das licenças ambientais ou concessão de novas licenças para demais empreendimentos da região.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Evolução da Carcinicultura no Brasil e no Ceará em Números

A história da carcinicultura comercial no Brasil teve início nos anos de 1970, a partir de modelos do Equador, Panamá e Estados Unidos, adequando técnicas de produção à realidade nacional que fizeram a produção sair de 3.600 toneladas para 90.197 toneladas entre 1997 e 2003. “No mesmo período, a produtividade subiu de 1.015 para 6.084 kg/ha/ano, colocando o país em primeiro lugar mundial nesse quesito (Silveira, 2017, p. 13)”. De acordo com o censo realizado pela Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC) e Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicado em 2017, seu ápice ocorreu em 2003, com a produção de 90 mil toneladas de camarões, sendo que quase 80% foram destinados ao mercado externo. O faturamento gerado com as exportações à época foi de 226 milhões de dólares, ocupando o 2º lugar na pauta de exportações do setor primário da região Nordeste.

Os anos seguintes, no entanto, seriam marcados por reveses, desde sanções internacionais (políticas *antidumping*), incidências de doenças como a mionecrose infecciosa (IMNV) a fortes transtornos causados por enchentes nos anos de 2008 e 2009, mas que, ainda assim, fizeram com que a carcinicultura se consolidasse na região Nordeste, por suas condições edafoclimáticas favoráveis à adaptação da espécie *Litopenaeus vannamei* (ABCC, MAPA, 2017).

Paralelamente, foram adotadas mudanças no manejo, como o uso de comedouros fixos, a instalação de berçários intensivos, a utilização de probióticos e a diminuição da densidade de estocagem para menos de 20 camarões/m², que possibilitaram uma convivência tolerável com o vírus da IMNV.

Ao final de 2011, dos 22.347 hectares de viveiros instalados, existiam 19.845 hectares em operação, os quais geraram uma produção de 69.571 toneladas de camarões cultivados (queda de 9% em relação a 2004), correspondentes a uma produtividade média de 3,51 toneladas/ha, destacando-se em produção os Estados do Ceará (31.982 toneladas), Rio Grande do Norte (17.825 toneladas), Bahia (7.050 toneladas) e Pernambuco (4.309 toneladas) (ABCC, MAPA, 2017).

Ainda segundo o Censo da Carcinicultura do Litoral Sul do Estado do Ceará e Zonas Interioranas Adjacentes (2017), o Estado do Ceará sempre esteve entre os primeiros colocados na produção de camarão, ocupando no pico de 2003, por exemplo, uma área de 3.376 hectares de viveiros e produzindo 25.915 toneladas de camarões, correspondentes a 28,7% da produção total

nacional. Nos anos seguintes, as enchentes ocorridas em 2004, 2008 e 2009 trouxeram sérios prejuízos ao Estado vizinho, Rio Grande do Norte, que acabou por perder a primeira colocação na atividade para o Ceará. O Censo traz os seguintes dados para a época:

Em 2004 estavam em operação nesse estado 3.804 hectares de viveiros, quando foram produzidas 19.405 toneladas de camarões por 191 produtores, mas esse cenário se transformaria radicalmente nos próximos sete anos. Em 2011, a atividade ocupava uma área produtiva de 6.580 hectares (incremento de 73%) nas mãos de 325 produtores (incremento de 70,2%) que produziram 31.982 toneladas de camarões (incremento de 64,8%), representando 45,9% da produção total nacional. Esse cenário ainda despertaria a atenção para um importante dado de caráter social quando se observava as categorias dos produtores com relação às suas áreas de cultivo, pois 67,4% se enquadravam como micro produtores (< 5 ha) e pequenos produtores (entre 5 e 10 ha) (ABCC/MAPA, 2017, p. 12).

Assim como os produtores em outros estados, a atividade no Ceará teve que passar por transformações para se manter competitiva, objetivando evitar as perdas ocasionadas pelos fatores descritos anteriormente. Além das adaptações do manejo já citadas, uma medida foi de grande relevância para o seu crescimento: a interiorização da carcinicultura, avançando através do leito do Rio Jaguaribe, o que resultou na criação de um novo polo de produção de camarões cultivados em baixa salinidade nas regiões de Jaguaruana, Itaiçaba e Russas, no semiárido cearense. Com essa medida, a atividade continuaria a se expandir, e o número de produtores que em 2011 eram 325, passou para 700 em 2016, em quanto que a área ocupada passou de 6.580 para 10.407 hectares. A tabela 01, a seguir, resume a evolução da carcinicultura no Ceará, entre 2004 e 2016:

Tabela 01: Dados Comparativos da Carcinicultura no Ceará, nos anos de 2004, 2011, 2015 e 2016:

Produtores ativos	2004	2011	2015	2016
Nº de produtores	191	325	630	700
Área (ha)	3.084	6.580	9.744	10.407
Produção (ton)	19.405	31.982	41.414	27.614

Fonte: ABCC/MAPA, 2017.

Embora não seja específico da região do baixo Jaguaribe, o Censo traz alguns números atuais sobre a carcinicultura no litoral oeste e região jaguaribana, denominada como 'carcinicultura da região sul'. A tabela 02 mostra a totalização de empreendimentos, por município:

Tabela 02: Distribuição dos Produtores Ativos por Município, na região sul do Ceará.

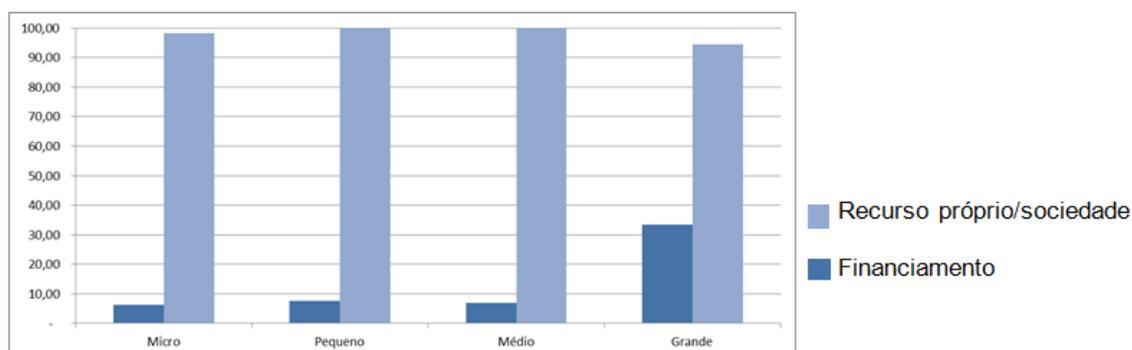
Município	Nº de Fazendas
Alto santo	15
Aracati	148
Aquiraz	1
Beberibe	72
Cascavel	3
Fortim	101
Icapuí	7
Itaiçaba	17
Jaguaribara	2
Jaguaribe	6
Jaguaruana	202

Limoeiro do Norte	6
Morada Nova	6
Russas	3
Horizonte	1
Total de Fazendas Ativas	590

Fonte: ABCC/MAPA, 2017.

É importante destacar que a maior parte destes empreendimentos listados na tabela 02 é composta por microprodutores, em uma área de até 5 hectares (74%). O restante é dividido da seguinte forma: 11% pequenos produtores (entre 5,0 e 10,0 hectares), 12% são médios (entre 10 e 50,0 hectares) e 03% grandes produtores (acima de 50 hectares). Os municípios do baixo Jaguaribe detêm 6.791 hectares em produção, representando 62,25% de todo o estado. Quando se fala no total de fazendas o número é de 484, ou seja, quase 70% estão localizadas na bacia do baixo Jaguaribe, com destaque para Jaguaruana, com 202, mais de um terço do total (ABCC/MAPA, 2017). Reforçando estes dados, outra característica da atividade na região é o perfil dos empreendedores: menos de 8% acessaram financiamento para custear o negócio, ou seja, a grande maioria compôs o seu investimento a partir de recurso próprio ou através de sociedade, o que indica uma alta rentabilidade do cultivo de camarão. A origem dos recursos para a implantação do negócio é informada no gráfico abaixo:

Gráfico 01: Distribuição em Percentual da Origem dos Recursos para Implantação e Operação dos Empreendimentos da Carcinicultura, por Categoria de Produtor, na Região de Estudo.



Fonte: ABCC/MAPA, 2017.

Esses números mostram quão significativa foi a interiorização da carcinicultura no Ceará, ao mesmo tempo em que apontam para a necessidade de um olhar mais atento dos gestores públicos quanto à questão hídrica na região e seus conflitos associados, em uma das bacias hidrográficas mais afetadas pelos últimos anos de estiagem. Esse cenário, inclusive, foi descrito por Perreira e Cuellar (2015, p. 6-7):

Com a situação de risco de escassez de água colocada pela continuidade da seca, os conflitos ambientais se tornam mais evidentes. Há dificuldade de controle do uso da água na agricultura irrigada. De acordo com os membros do Comitê da Sub-bacia do Baixo Jaguaribe, os produtores conseguem uma outorga para plantar em uma determinada área, mas plantam em área maior consumindo mais água que o previsto. Além disso, há uma migração dos produtores da Chapada do Apodi para as margens do Rio Jaguaribe, o que dificulta o controle do consumo na agricultura irrigada.

Finalmente, percebe-se no contexto anteriormente descrito, que a carcinicultura inseriu-se em uma região marcada pelo conflito quanto ao acesso dos seus recursos hídricos naturalmente escassos e por dificuldades enfrentadas em sua gestão.

2.2 Impactos Ambientais

Seria esperado que todo esse incremento na carcinicultura trouxesse consigo impactos ao ambiente onde se instalaram. Apesar de algumas fazendas terem sido construídas em antigas salinas, para a construção dos tanques foi necessária a remoção da cobertura vegetal e da mata ciliar, acelerando os processos de desmatamento e erosão.

Na fase de instalação, são feitas mudanças na drenagem no curso do rio, alterando as características físico-químicas do substrato e desviando/impedindo o fluxo das marés. O descarte não tratado dos efluentes da produção é responsável pelo acúmulo de matéria orgânica e substâncias tóxicas no sedimento, ocasionando a morte das espécies da fauna e flora dos estuários, manguezais e ecossistemas adjacentes, bem como no assoreamento e na perda da qualidade das áreas de estuário e/ou de mangue pela grande quantidade de material em suspensão carreado por seus efluentes durante as trocas de água (Paula *et al*, 2006; Vaz, 2011 *apud* Pantalena, 2014).

De acordo com Ribeiro *et. al* (2014), a maioria dos problemas ambientais associados à carcinicultura está relacionada aos efluentes que são liberados no ambiente, sem tratamento prévio. Nascimento (2011) reforça que a despesca da carcinicultura lança aos recursos hídricos grandes cargas de poluentes, incluindo restos de ração e antibióticos, que podem provocar aumento da turbidez, depleção de O₂, comprometimento da biota e eutrofização.

Considerando que uma parcela significativa dos empreendimentos ocupa alguma área em APP, como margem de rios, entorno dos lagos e lagoas naturais e manguezais (Lei 12,651/12, art. 4º, I, II e VII), há um risco real de que os recursos hídricos locais estejam sendo contaminados sistematicamente. Nesse contexto, Silveira (2017) indica uma séria de consequências negativas ao ambiente: degradação e perda de áreas de mangue; alterações nos regimes hidrológicos de rios e estuários; poluição por descarte de efluentes e depleção dos estoques pesqueiros. Figueiredo, *et. al* (2003), relatam impactos ambientais associados à larvicultura, também associados às fazendas de engorda, embora com magnitudes menores. São citadas as supressões de mangue, ocupações em APPs, contaminação dos corpos hídricos pela geração de efluentes ricos em nutrientes, carga orgânica e substâncias químicas. Tancredo *et. al* (2011) mencionam, para cada fase do cultivo de camarão impactos ambientais relacionados, além de conflitos pelo espaço e pelos recursos hídricos:

Quadro 1: Síntese dos impactos ambientais referentes ao cultivo de camarão

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Larvicultura	Desmatamento das áreas de mangue.	Aumento da erosão, da temperatura da evaporação, e perda da biodiversidade e mudança na paisagem.
	Ocupação de Faixa de praia.	Mudança na paisagem com impacto visual.
		Conflito com outros usos, como turismo.
	Lançamento de efluentes nos cursos d'água.	Contaminação dos corpos hídricos pelo aumento de carga orgânica, substâncias químicas e geração de sedimentos.
		Assoreamento, aumento da turbidez, eutrofização e redução da biodiversidade
	Tratamentos Microbiológicos.	Possíveis alterações nas características físico-químicas e bacteriológicas da água
Acasalamento contínuo entre parentes.	Maior susceptibilidade do camarão a doenças.	
Engorda	Desmatamento das áreas de mangue.	Aumento da erosão, da temperatura da evaporação, e perda da biodiversidade e mudança na paisagem.
	Ocupação de Faixa de praia.	Mudança na paisagem com impacto visual.
		Conflito com outros usos, como turismo.
	Lançamento de efluentes dos viveiros ricos em sedimentos.	Contaminação dos corpos hídricos pelo aumento de carga orgânica, substâncias químicas e geração de sedimentos.
		Assoreamento, aumento da turbidez, eutrofização e redução da biodiversidade
	Lançamento de efluentes de metabissulfito de sódio em corpos hídricos.	Morte da flora e fauna aquática por anoxia.
	Percolação de água salina e rica em nutrientes dos viveiros	Salinização do solo e águas subterrâneas
		Contaminação de águas subterrâneas pela lixiviação de nutrientes.
	Lançamento de efluentes salinos (aclimatação) em áreas interiores.	Salinização do solo e/ou de corpos hídricos.
	Escape de espécie exótica.	Risco de entrada de doenças exógenas.
Alteração na cadeia alimentar.		
Consumo de grandes volumes de água.	Alteração do regime hidrológico de estuários e rios.	
	Conflito entre usuários.	
Beneficiamento	Retirada da casca do camarão.	Geração de resíduos sólidos orgânicos.
	Lançamento de efluentes.	Poluição dos cursos d'água.

Fonte: Tancredo *et al* (2011).

Apesar do quantitativo de impactos descritos, a Agência de Desenvolvimento do Estado Ceará S.A. (ADECE) argumenta, no documento intitulado Plano De Desenvolvimento da Carcinicultura no Perímetro Irrigado de Jaguaruana (2014), que os manguezais das áreas de maior

desenvolvimento da carcinicultura (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco) cresceram 36,0% no intervalo de vinte e seis anos que coincide com o período de maior expansão da atividade (ADECE, 1978 a 2004).

Este dado que, a princípio, se mostra positivo, corrobora o que afirmam diversos autores, que aqui foram citados. Entretanto, Tahim (2008) alerta para a complexidade da questão ambiental quando o assunto é cultivo de camarão. Em sua tese, a autora citada afirma, citando Schaeffer-Novellie e Coelho (2000), que o aumento do aporte de nutrientes proveniente dos resíduos de viveiros pode causar efeito positivo, inclusive, no crescimento de mangues, mas seu excesso pode levar à mortandade de espécies e à eutrofização da coluna de água. Igualmente, expõe que se a carga de nutrientes for maior do que a bacia hidrográfica é capaz de processar, há riscos de comprometimento aos próprios empreendimentos, pela queda da qualidade da água e disseminação de doenças. Esse fato foi comprovado por um trabalho realizado por Pinheiro *et. al* (2013), quando analisaram os efluentes a partir dos relatórios de 15 fazendas em 10 municípios do Ceará. Nesse estudo, Pinheiro (2013, p.25) concluiu que:

As águas de drenagem dos viveiros de produção podem representar um fator potencial de eutrofização nos recursos hídricos receptores, visto que, 80% das fazendas estudadas apresentaram o parâmetro fósforo total fora dos padrões exigidos pela legislação vigente, sendo o mesmo um dos principais responsáveis por esse impacto.

As fotografias mostradas a seguir (Figuras de 1 a 4), tiradas em sobrevoo em ação de monitoramento, expõem a situação de risco de eutrofização dos corpos d'água descritos anteriormente:

F
Figuras 1 e 2: ocupação de APP



Fonte: IBAMA (2018)

Figuras 3 e 4: descarga de efluentes



Fonte: IBAMA (2018)

Para Vicente (2016), este problema pode ter sido agravado com a publicação do novo Código Florestal Brasileiro, deixando ainda mais vulneráveis o manguezal e seus ambientes associados. De fato, a redação da lei abre a possibilidade da ocupação de tais áreas:

Art. 4º. Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: [...]

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da

aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:
 I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;
 II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;
 III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente; IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural – CAR. V - não implique novas supressões de vegetação nativa (Brasil, 2012)

Apesar de ser claro o artigo 4º, anteriormente transcrito do Novo Código Florestal Brasileiro, é duvidosa a sua aplicabilidade. Conforme censo sobre a atividade, finalizado em 2017 (ABCC/MAPA, 2017), quando questionados se em suas fazendas existiam Áreas de Preservação Permanente (APP), 33, 56% dos produtores confirmaram a sua existência, com uma dimensão média da ordem de 106,59 hectares. Em relação ao licenciamento ambiental, apurou-se que 47% dessas fazendas estavam licenciadas através dos órgãos ambientais descritos a seguir: Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Icapuí (SEDEMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Praticamente todas as licenças são de operação (L.O.): 96,6%. O percentual por categorias é demonstrado na Tabela 3:

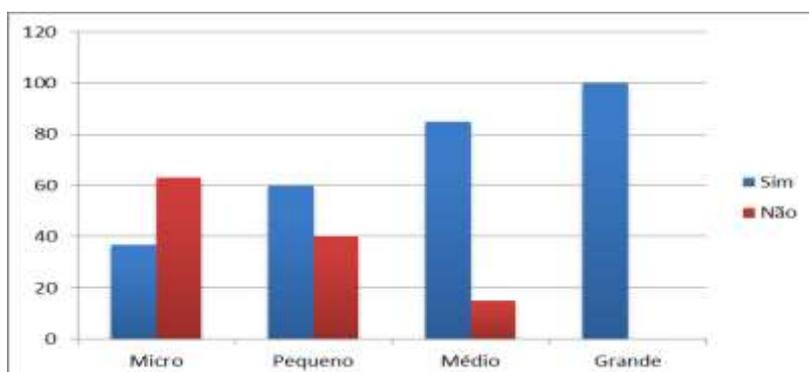
Tabela 03: Situação do Licenciamento Ambiental por Categoria de Produtores na Região Sul do Estado do Ceará

Categoria	Nº de produtores	Produtores que Possuem Licença Ambiental			
		Sim	%	Não	%
Micro	434	159	37	275	63
Pequeno	65	39	60	26	40
Médio	73	62	85	11	15
Grande	18	18	100	0	0
	590	278	47%	312	53%

Fonte: ABCC/MAPA, 2017.

Pelos dados apresentados na tabela 03, fica claro que há um déficit no licenciamento ambiental para os microprodutores, os quais somam mais de dois terços do total de empreendimentos não licenciados da categoria. A situação vai gradualmente sendo invertida até os grandes produtores que, em sua totalidade, possuem licenciamento ambiental.

Gráfico 02: relação, em percentual, entre carcinicultores licenciados e não licenciados na região sul – CE 20



Fonte: ABCC/MAPA, 2017.

De acordo com Araújo (2015), o consumo de água exigido pela atividade era em média, àquela época, de 262m³/ha podendo variar de 132 até 373m³/ha, de acordo com textura do solo e o sistema de cultivo adotado. Ao final, o autor citado conclui, ao comparar a demanda hídrica da atividade de carcinicultura à irrigação, no baixo Jaguaribe:

Comparando-se a demanda hídrica da atividade em 2002 (350,48ha) com a das principais culturas irrigadas da região do baixo Jaguaribe, quais sejam, arroz irrigado e banana (monoculturas que consomem muita água), pode-se concluir que a criação de camarão demanda um volume bem superior, portanto mostrando-se ineficiente para ser cultivada numa região semiárida (Araújo, 2006, p. 189).

A base dessa afirmação foi um trabalho realizado pela Embrapa, em 2004, cujos resultados são apresentados na tabela 04, a seguir:

Tabela 04: Demanda hídrica da atividade de carcinicultura versus irrigação no baixo Jaguaribe/2002

Atividade	Área (m ³ /ha)	Safras anuais	Estimativa/consumo anual (m ³ /ha)	Total
Carcinicultura	350,48	2,5	58.874	20.634.153,25
Arrozal	1.602	2	33.000	52.866.000,00
Bananal	197	todo o ano	15.500	3.053.500,00

Fonte: Embrapa, 2004.

Como já demonstrado, as reservas de água superficiais não seriam suficientes para sustentar a atividade na região. O que se viu, com o passar dos anos, foi uma intensa migração dos carcinicultores do litoral para o sertão, em parte, com a finalidade de evitar o contato do camarão com as viroses. O suprimento hídrico para o funcionamento dos empreendimentos viria, então, do subsolo, através da instalação de poços.

Dados levantados junto à COGERH (2018) mostram que a obtenção de água através da perfuração de poços ainda é a forma mais utilizada para fazer com que a carcinicultura local continue funcionando.

Tabela 05: Número de outorgas concedidas por classe de uso de água no baixo Jaguaribe, vigentes em 2018

Tipo de outorga	Quantidade de outorgas vigentes
Serviço e comércio	1
Diluição de efluentes	2
Água mineral e água potável de mesa	3
Demais usos	22
Dessedentação de animal	37
Abastecimento humano	44
Industrial	63
Aquicultura	67
Irrigação	329
Total Geral	568

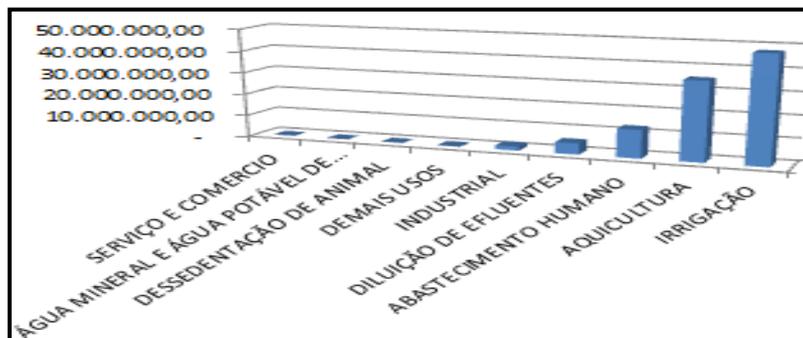
Fonte: COGERH, 2018

O número de outorgas vigentes já indica a forma predominante do uso dos recursos hídricos na sub-bacia do baixo Jaguaribe, com a irrigação tendo a ampla maioria, ficando a aquicultura e indústria com o segundo e terceiro lugar respectivamente.

Juntas, as três atividades respondem por 80% de todas as outorgas vigentes atualmente. Porém, quando se fala em volume outorgado, fica mais evidente qual a grande demanda da região.

A maior consumidora continua a ser a irrigação, com 46,3% da demanda, seguida da aquicultura, com 34,2%, ficando a terceira posição para o abastecimento humano, respondendo por 12,3% da água consumida na bacia. Os dados completos sobre o volume outorgado são demonstrados no gráfico, a seguir:

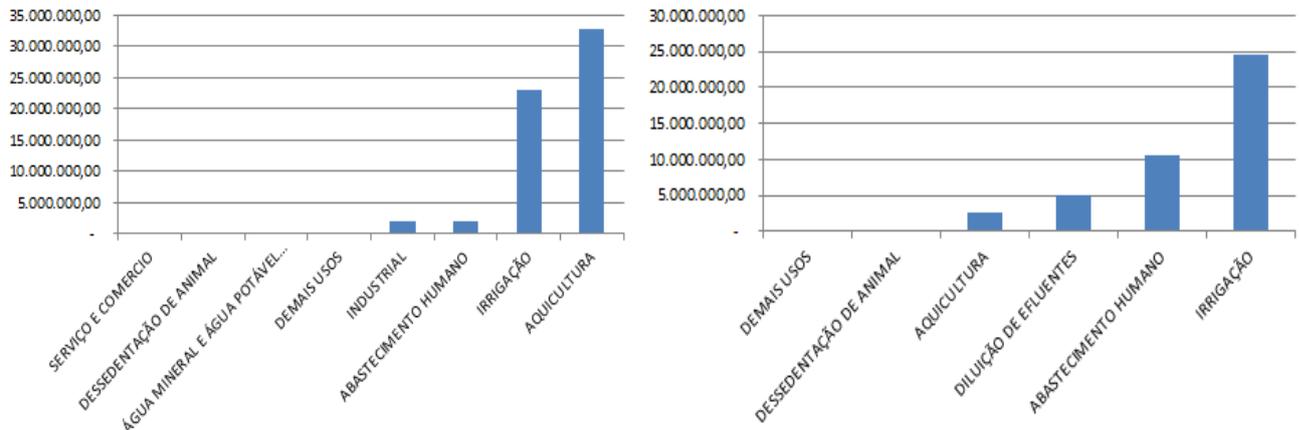
Gráfico 03: volume, em m³, e distribuição do tipo de uso entre as outorgas vigentes em maio de 2018 na sub-bacia do baixo Jaguaribe



Fonte: COGERH, 2018

Os dados apresentados no gráfico acima mostram, de forma clara, que as grandes demandas por água da região são a irrigação e aquicultura, responsáveis por mais de 80% do volume outorgado atualmente, gerando pressão sobre os demais usos e se tornando uma potencial fonte de conflitos, caso a gestão não busque seu uso mais racional. É também de suma importância saber de que tipo da manancial (superficial ou subterrâneo) estas demandas são atendidas, para se entender de forma mais abrangente a essa questão. Considerando o que a sub-bacia do Baixo Jaguaribe apresenta uma oferta superficial restrita, contando com apenas um reservatório, açude Santo Antônio, é fundamental acompanhar a evolução destes pedidos de outorga a fim de se compreender, por exemplo, quais segmentos estão mais propensos a um conflito, permitindo que o gestor possa ter melhores subsídios em suas tomadas de decisão. Neste sentido, os gráficos a seguir apresentam o volume outorgado por demanda, conforme o tipo de manancial:

Gráficos 04 e 05: volume outorgado, em m³, por tipo de uso e manancial, no baixo Jaguaribe, em maio de 2018



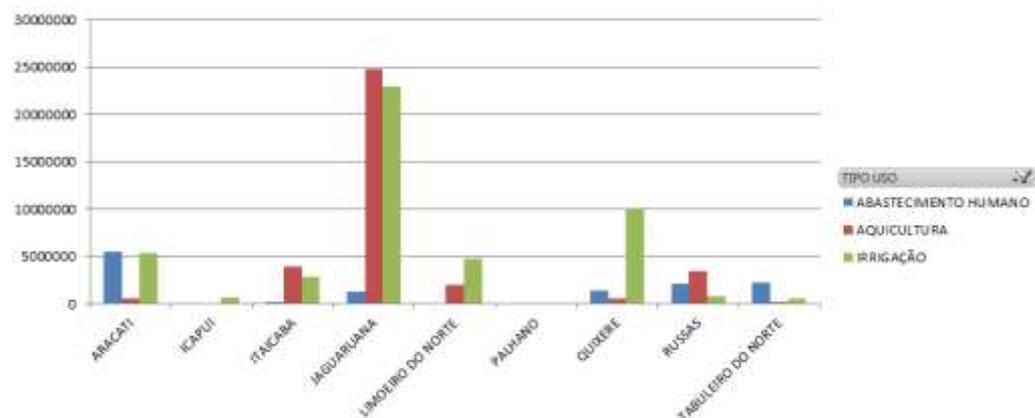
Superficial

Fonte: COGERH, 2018.

Subterrâneo

Os dados anteriormente apresentados demonstram que a aquicultura é a atividade que mais usa água de fontes subterrâneas, seguida pela irrigação e abastecimento humano, diferente das fontes superficiais, que tem como as duas maiores demandas a irrigação e o consumo humano. É importante ao gestor enxergar de onde partem as demandas para antecipar-se o quanto possível aos conflitos e maus usos dos recursos hídricos. Finalmente, cabe ressaltar, dentre três usos de maior volume outorgado, a sua distribuição entre os municípios da sub-bacia:

Gráfico 06: volume de outorgas vigentes, em m³, por município da sub-bacia do baixo Jaguaribe, considerando os três usos mais demandados em maio de 2018



Fonte: COGERH, 2018

O gráfico 06 mostra que o município de Jaguaruana–CE é o maior demandante dentre os principais tipos de uso dos recursos hídricos da sub-bacia. Considerando que a aquicultura local é composta basicamente pela carnicultura, está posto o desafio à gestão dos recursos hídricos. Se for feita uma relação, a partir das informações obtidas na COGERH, entre o número de outorgas concedidas e o volume outorgado, temos:

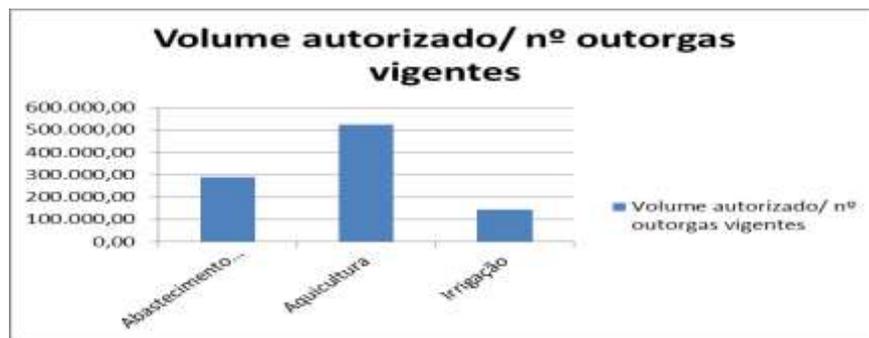
Tabela 06: relação entre quantidade de outorgas vigentes e volume outorgado, no baixo Jaguaribe, ano de 2018

Tipo de uso	Quantidade de outorgas	Volume outorgado(m ³)	Volume autorizado/ nº outorgas vigentes
Abastecimento humano	44	12.712.534,65	288.921,24
Aquicultura	67	35.290.479,29	526.723,57
Irrigação	329	47.732.866,00	145.084,70
Total geral	440	95.735.879,94	217.581,55

Fonte: COGERH, 2018

Os números mostram que a aquicultura, apesar de possuir um número bem menor de pedidos de outorga que a irrigação é proporcionalmente, a maior consumidora de água do baixo Jaguaribe. A situação descrita anteriormente, por meio de gráficos, fica mais visível quando se faz a proporção entre o volume autorizado pelo número de outorgas vigentes:

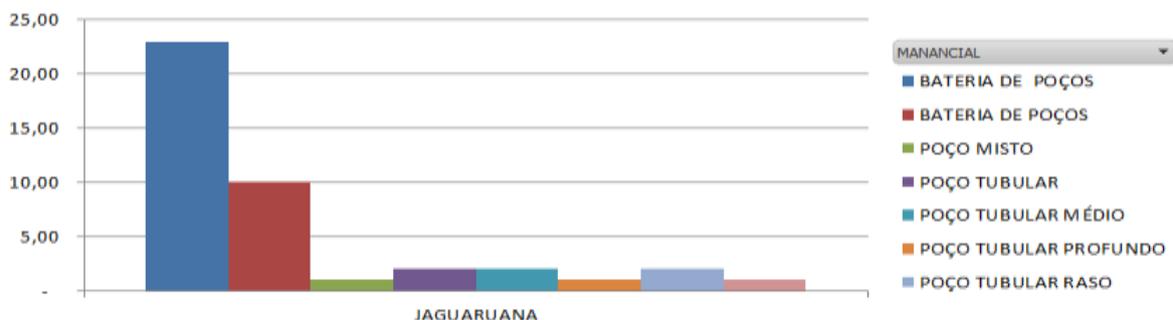
Gráfico 07: relação entre volume autorizado/ número de outorgas vigentes, no baixo Jaguaribe, ano 2018



Fonte: COGERH, 2018

Analisando a relação volume autorizado/número de outorgas vigentes, a aquicultura é destacadamente a atividade que mais consome água por outorga concedida, sendo o município de Jaguaruana o que, atualmente, detém o maior número de outorgas da atividade e, dentre as formas de captação, a perfuração de poços desponta como a mais utilizada pelos empreendedores:

Gráfico 08: tipo e quantidade de mananciais utilizados no município de Jaguaruana voltados a carcinicultura, no ano de 2018



Fonte: COGERH, 2018

Ainda de acordo com informações obtidas do *site* da COGERH, o volume total outorgado à aquicultura em Jaguaruana é de 24.744.328,44 m³. Considerando os dados da tabela 06, esse valor corresponde a pouco mais de 70% de todo o volume outorgado para a aquicultura na sub-bacia do baixo Jaguaribe.

A partir da análise dos dados apresentados, percebe-se onde a gestão dos recursos hídricos deve dedicar mais atenção. A grande diferença entre os volumes outorgados para a irrigação e aquicultura, sendo esta composta basicamente pela carcinicultura, frente às outras demandas, apontam o rumo para o qual devem ser pensadas as decisões. O gestor poderia perguntar-se: a) Todas as outorgas concedidas correspondem a empreendimentos licenciados? b) Os volumes outorgados atendem aos princípios da Lei 9.433/1997? c) O projeto de desenvolvimento da região está de acordo com a oferta hídrica da bacia hidrográfica? d) Quais os tipos de impactos ambientais dos empreendimentos instalados sobre o manancial da bacia hidrográfica? e) A continuidade do desenvolvimento das principais atividades consumidoras de recursos hídricos implicará em mais conflitos?

Essas são questões que devem levar o gestor a pensar quando se tem em um mesmo cenário meio ambiente, recursos hídricos, e desenvolvimento econômico.

2.4 O Licenciamento ambiental na carcinicultura: custo ou investimento?

O licenciamento no Brasil teve seu esboço traçado na lei 6.938, de 1981 (Política Nacional de Meio Ambiente). Na época, estabeleceram-se como instrumentos da referida Lei, entre outros, a necessidade de licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, embora sem definições muito precisas acerca da série de atos administrativos que envolvem o processo.

Quase uma década depois, a última constituição dedica um capítulo exclusivo ao tema, mas sem abordar especificamente o licenciamento, detendo-se apenas em “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (Brasil, CF 1988, artigo 225, § 1º, IV).”

Assim, uma regulamentação mais clara só foi publicada quase vinte anos depois, com a Resolução CONAMA 237/1997, quando o licenciamento ficou definido da seguinte forma:

Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Brasil, 1997).

No ano seguinte, a ferramenta do licenciamento ganhou mais um reforço com a Lei de Crimes Ambientais nº. 9.605/98, pela qual foi tipificado como crime os atos como o de instalar atividade potencialmente poluidora, sem a licença do órgão competente ou em descordo com normas vigentes:

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes: Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente (Brasil, 1998)

Com o advento da Lei Complementar nº.140/2011 e o Decreto Federal nº. 8.437/2015 ficaram repartidas as competências para licenciar, as quais são apresentadas a seguir, resumidamente, a partir do que foi publicado na legislação anteriormente mencionada:

União: o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA é o responsável pelo licenciamento ambiental de atividades desenvolvidas em mais de um Estado (regional), em terras indígenas, na plataforma continental, quando os impactos ultrapassarem as fronteiras do Brasil, quando se tratar de material radioativo e de bases e empreendimentos militares; nas Unidades de conservação federais exceto a categoria Áreas de Proteção Ambiental, que deve ser decidida pela comissão Tripartite;

Estado: no Ceará, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) é a responsável pelo licenciamento ambiental de atividades localizadas ou desenvolvidas em mais de um município, unidades de conservação estaduais, quando os impactos ambientais diretos ultrapassarem os limites territoriais de mais de um município do Ceará, em empreendimentos que forem delegados pela União, por instrumento legal ou convênio;

Município: compete aos órgãos ambientais de municípios do Ceará que possuem corpo técnico capacitado e habilitado, o licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente (COEMA), considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

A despeito do desenvolvimento que o país experimentou na última década, o legislador brasileiro, após muito tempo observando a questão ambiental à distância, passou a produzir uma considerável diversidade de normas sobre o tema. Desde o lançamento da Política Nacional de Meio Ambiente, o Estado Brasileiro vem, ano a ano, publicando e revisando normas ambientais, desde leis, passando por decretos, instruções normativas e portarias. Sobre essa cronologia de publicações, Souza *et. al*, (2017) elencam uma série de legislações que, de alguma forma, pedem a atenção do empreendedor para o regular funcionamento de sua atividade produtiva do setor primário:

Quadro 2 – Principais dispositivos normativos ambientais federais.

Cronologia	Dispositivo Legal	Descrição
2012	Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012	Novo Código Florestal (Lei de Proteção à Vegetação Nativa)
2011	LC nº 140, de 08 de dezembro de 2011	Lei de cooperação entre os entes federativos para o Licenciamento e a Proteção ambiental
2010	Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos
2009	Lei nº 12.187, de 29 de novembro de 2009	Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC
2007	Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007	Lei do Saneamento Básico
2000	Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
1998	Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Lei de Crimes Ambientais
1997	Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)
1988	CF, de 05 de outubro de 1988	Constituição da República Federativa do Brasil (art.225 regulamentou sobre o meio ambiente)
1981	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)

Fonte: Souza, *et. al* (2017).

Entretanto, ainda restam serem observados pela aquicultura os seguintes atos normativos:

- ✓ **Resolução CONAMA Nº 13, de 26 de junho de 2009:** Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências;
- ✓ **Resolução CONAMA Nº 312, de 10 de outubro de 2002:** Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira.
- ✓ **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005:** 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;
- ✓ **Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011:** Dispõe sobre as condições e padrão de lançamentos de efluentes, complementa e altera a 357;
- ✓ **Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006:** Estabelece diretrizes para os casos excepcionais de intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente.

A partir do que foi exposto anteriormente e considerando as características da carcinicultura no Ceará, o empreendimento é licenciado pelo órgão estadual de meio ambiente. A atividade é incluída no grupo Aquicultura, subgrupo 02.01 e 01.02 (RESOLUÇÃO COEMA nº 12/04/2012) e o empreendimento para funcionar, deve passar por três etapas de análise: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), podendo ser concedida a Licença de Instalação e Operação (LIO), para empreendimentos inferiores a 5 hectares.

Posto que o licenciamento ambiental seja um processo administrativo complexo e composto por várias etapas, não é raro que a expedição da LO ou LIO demore mais do que o setor produtivo gostaria. Para Ramirez (2015, p. 969), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras no Brasil necessita avançar:

O grande desafio do licenciamento ambiental é aumentar sua eficiência. Ainda que nossa legislação ambiental venha se aprimorando cada vez mais, os dispositivos legais ambientais nos três níveis de governo são confusos, havendo uma falta de clareza, principalmente em relação às competências.

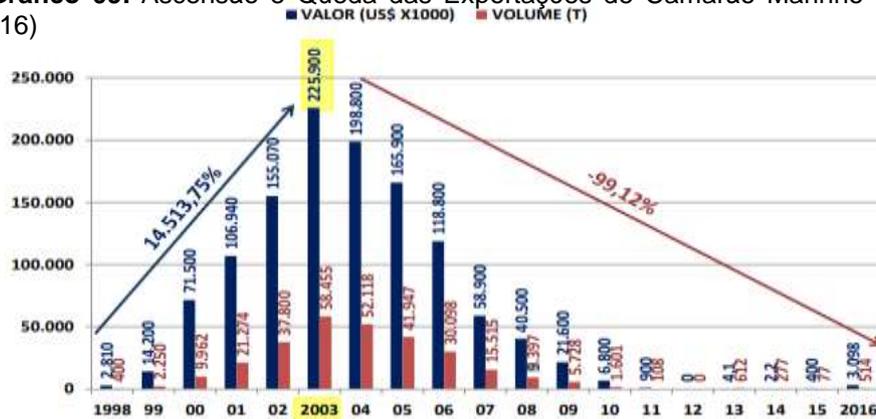
No caso da carcinicultura, independente do porte do empreendimento, a outorga definitiva para uso da água é condição sem a qual o produtor não tem expedida a licença ambiental do empreendimento. Então, para que este opere legalizado ambientalmente, o empreendedor deve protocolar seu pedido na SEMACE, embora tenha que juntar documentos de órgão diversos como IBAMA, SEAP, COGERH, Junta Comercial, Anuências dos municípios ou de Unidades de Conservação quando couber, e outros.

O órgão licenciador, por sua vez, admite falhas de trâmites internos, embora venha tentando corrigi-las, mas pontua que “a demora em muitos casos para a emissão da licença é decorrente da demora em apresentar estudos ambientais e documentos.” Mesmo assim, em dezembro de 2016, a SEMACE informava que 43% dos pedidos de licenciamento estavam sendo atendidos em até 60 dias, apesar de a Lei prever um prazo de seis a doze meses para concluir o processo, sendo que a meta para 2018 é chegar a 50% (SEMACE, 2016).

Para o setor produtivo, as queixas são mais incisivas são a legislação ambiental, que prejudica o setor e a demora no licenciamento são frequentes, além dos custos, que ficam por parte do requerente, sendo as principais, as referentes ao recolhimento da taxa referente a cada licença expedida; coletas de dados e informações pertinentes, análises, se necessárias; estudo de avaliação de impacto ambiental, dependendo da licença; implantação de medidas preventivas e/ou corretivas aos impactos negativos; acompanhamento e monitoramento dos impactos; publicações das licenças (Torres, 2016).

Em meio a esse impasse entre a busca pela produção e a regularidade no licenciamento ambiental, há o mercado consumidor, de certa forma alheio às tensões entre as duas partes, mas que, dita o ritmo da produção, na medida em que remunera melhor o preço do quilo do camarão produzido, que parece estar conquistando cada vez mais o mercado interno.

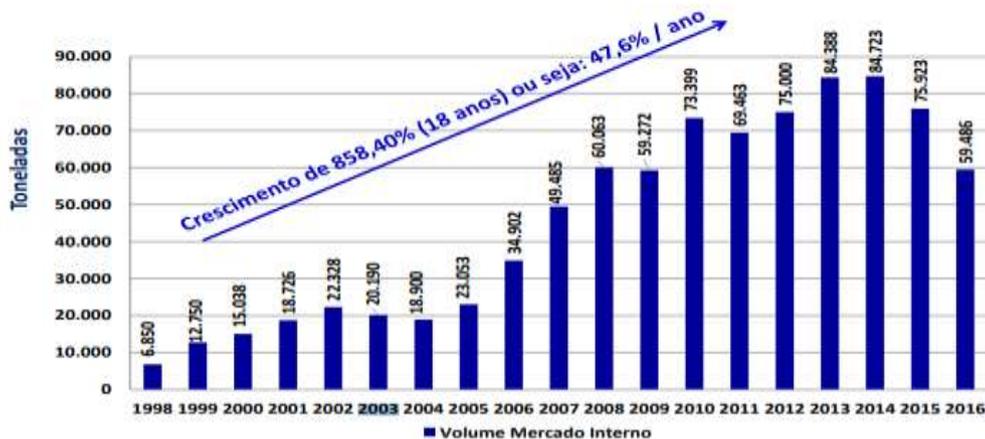
Gráfico 09: Ascensão e Queda das Exportações de Camarão Marinho Cultivado do Brasil (1998-2016)



Fonte: sistema Aliceweb, 2017. PEC Nordeste 2017. Disponível em:

<http://pecnordestefaec.org.br/2017/wp-content/uploads/2015/06/PecNordeste-2017-Palestra-Itamar-Rocha.pdf>.

Gráfico 10: Evolução da Participação do Camarão Marinho Cultivado, *L. vannamei*, no Mercado Brasileiro



Fonte: ABCC, 2017. PEC Nordeste 2017. Disponível em: <<http://pecnordestefaec.org.br/2017/wp-content/uploads/2015/06/PecNordeste-2017-Palestra-Itamar-Rocha.pdf>>

Como mostram os números, a tendência é de aumento no consumo do mercado interno, o que, certamente, exercerá pressão por novas áreas de produção e, conseqüentemente, demandará maior quantidade de outorgas, apesar de já estar começando a ser adotado pelos produtores técnicas como o reuso de água na produção.

Mas, como dito anteriormente, a legislação brasileira exige o licenciamento ambiental, o qual se constitui num processo e que pode conter várias etapas, a depender do rito imposto pelo órgão licenciador. A licença de operação na carcinicultura do Ceará pode ser expedida nas seguintes formas, conforme resolução COEMA 10/2015:

Quadro 3: tipos de licença expedidas pela Superintendência Estadual de Meio Ambiente, relativas à aquicultura.

Documento	Descrição
Licença Prévia (LP):	Aprova a localização e concepção, atesta a viabilidade ambiental e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidas nas próximas fases;
Licença de Instalação (LI)	Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados;
Licença de Operação (LO)	Autoriza a operação da atividade, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores e condicionantes determinadas para a operação;
Licença de Instalação e Operação (LIO, para empreendimentos abaixo de 5 ha)	Concedida para carcinicultura de pequeno porte (até 5 hectares) nos termos da Resolução COEMA N° 12/2002, conforme previsto no anexo III desta Resolução;
Licença simplificada (LS) – Piscicultura Licenciamento	Concedida quando se tratar da localização, implantação e operação de empreendimentos ou atividades de porte micro e pequeno com potencial poluidor-degradador - PPD baixo
Simplificado por Autodeclaração (LSA)	Consiste em fase unificada de emissão de licenças para as atividades previstas no art.4º da Lei Estadual nº 14.882/2011, com base em informações técnicas e ambientais prestadas pelo interessado e nos parâmetros definidos nesta Resolução. O prazo de validade ou renovação desta licença será estabelecido no cronograma operacional, não extrapolando o período de 01 (um) ano.

Fonte: Ceará, COEMA nº 10/2015.

Frente a essa situação, nem sempre alguns empreendedores aguardam a conclusão do licenciamento ambiental, sequer, às vezes, o iniciam, decidindo operar totalmente à margem do processo. Para Schimitt (2015), a explicação para a violação dessa regra baseia-se numa escolha econômica:

Ou seja, o potencial infrator analisa, segundo suas fontes de informação, as chances que existem e escolhe aquela que traz maiores vantagens com os menores custos e riscos. Os benefícios consistem nos ganhos monetários e psicológicos obtidos com o delito, enquanto que os custos englobam a probabilidade de o indivíduo ser punido (multado, preso, etc.), as perdas de renda futuras, os custos diretos do ato de violação da regra e os custos associados à reprovação moral da comunidade em que vive (Schimitt, 2015, p. 45-46).

Assim, há que se considerar este componente, que é o fator de decisão do empreendedor pela legalidade ambiental, ou não, do empreendimento e que pode afetar consideravelmente a gestão dos recursos hídricos em uma região. Uma vez que uma parcela dos empreendedores opta por 'arriscar' em seguir a atividade sem licenciá-la, o estado pode ter seu ordenamento comprometido, além dos danos potenciais ao meio ambiente.

2.5 Operação Scanner: Busca Pelos Invisíveis

A tese apresentada por Schmitt (2015) é corroborada pelos números apresentados pela última ação de fiscalização do IBAMA no município de Jaguaruana–CE, Operação Scanner, que visou identificar empreendimentos de carcinicultura operando sem licença. A partir de denúncia protocolizada no Ministério do meio Ambiente em 2015, a qual informava sobre uma série de irregularidades no funcionamento da atividade da carcinicultura naquele município, o órgão iniciou o

monitoramento da expansão dos empreendimentos na região (PROCESSO IBAMA: 02007.001818/2015-08).

Nesse ínterim, a SEMACE, em novembro de 2015 realizou o “mutirão da legalização da carcinicultura.” Àquela época, estimava-se que 300 empreendimentos estariam funcionando irregularmente, contra 43 com licença ambiental emitida, além de 29 em processo de licenciamento (SEMACE, 2015).

Em 2016, foi realizado um novo mutirão, com participação do Município de Jaguaruana e Ministério Público, cujo órgão licenciador demonstrava mais uma vez o interesse em viabilizar o licenciamento dos empreendimentos do município, como fica claro nas palavras do então diretor de Controle e Proteção Ambiental da Superintendência: “Não abrimos processos de licenciamento sem a entrega de todos os documentos necessários, mas aqui estamos aceitando que seja dada entrada mesmo com alguma ausência para que posteriormente seja entregue” (SEMACE, 2016, p. 31).

No entanto, essas ações parecem não ter surtido o efeito desejado. Um levantamento feito pela própria SEMACE aponta que, mesmo após estas iniciativas, foram lavrados 66 autos de infração (multas) pela falta de licenciamento ou irregularidades na sua execução, apesar dos 92 pedidos de licenciamento contabilizados no início de 2016. Considerando que o levantamento inicial foi de cerca de 300 empreendimentos funcionando irregularmente, as tentativas do órgão no sentido de trazer os empreendedores para dentro do processo de licenciamento ambiental foram inviabilizadas pela baixa adesão dos mesmos (SEMACE, 2016).

Após esses acontecimentos, a movimentação em direção à regularização ambiental se arrefeceu. O que se observou, entre 2015 e 2017 foi um aumento de 571 hectares em área de produção de carcinicultura, enquanto o número de licenças permanecia estagnado. Em um levantamento feito por imagens de satélite pelo Núcleo de Monitoramento e Informações do IBAMA, durante esse período foram identificados 396 polígonos em Jaguaruana que indicavam funcionamento de carcinicultura, desde microprodutores até empreendimentos acima de 50 hectares. Esse dado fez disparar a operação de fiscalização Scanner, entre os dias 20 e 26 de maio de 2018, com os seguintes objetivos: - Validar em campo os dados do monitoramento realizado por sensoriamento remoto; - Autuar e embargar os ‘invisíveis’: empreendimentos que não possuíam qualquer informação nos bancos de dados oficiais relativos ao Meio Ambiente, como Cadastro Técnico Federal (CTF), Cadastro Ambiental Rural (CAR), além dos que já haviam sido autuados pela SEMACE; - Levantar informações sobre os motivos desta falta de licenciamento.

Desse levantamento resultou que 144 polígonos foram enquadrados nessa situação, ou seja, sem documentação identificada nos sistemas oficiais, sendo que 60 foram vistoriados. Dos que foram vistoriados, 17 foram autuados e embargados por falta de licença de operação. Quando questionados pelos motivos da falta do licenciamento, os produtores alegavam principalmente: a) Dificuldade com a burocracia e demora no processo; b) Consultores contratados que não concluíram o serviço; c) Não esperavam que viessem a ser fiscalizados e decidiram iniciar a produção.

Por outro lado, após a fiscalização observou-se um movimento em massa em direção à inserção de empreendimentos nos bancos de dados oficiais, como o CTF e o CAR. Segue abaixo dados dos empreendimentos vistoriados:

Tabela 07: Empreendimentos vistoriados durante a operação Scanner, em Jaguaruana – CE, 2018

Situação do empreendimento	Total de polígonos	Área do polígono (ha)
Autuado e embargado	17	144,5179
Com L.O. ou em fase de licenciamento	17	165,8984
Não vistoriado	1	3,0162
Piscicultura – tilápia	1	1,8248
Rizicultura	11	95,5993
Sem operação	14	121,5949
Total	60	529,4353

Fonte: Dados coletados junto ao IBAMA/CE, 2018.

Os dados da tabela 07 mostram que a quantidade empreendimentos que buscam o licenciamento é a mesma que foi autuada pela falta dele. Observa-se, também, que a agricultura

aparece de forma significativa no mesmo espaço, obviamente, concorrendo pelo mesmo recurso hídrico que, nesse caso, é o subterrâneo.

Há uma quantidade considerável de empreendimentos sem operação, para os quais não foi possível obter maiores informações pelo fato de estarem em estado de abandono. A seguir, apresentam-se algumas imagens dos empreendimentos vistoriados:

Figura 6: empreendimento atuado embargado por falta de licença ambiental.



Fonte: IBAMA, 2018

Figura 7: empreendimento licenciado (ID 19, à esquerda) e riziculturas (IDs 6 e 7)



Fonte: IBAMA, 2018

Figura 8: empreendimento sem operação.



Fonte: IBAMA, 2018

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura realizada através de pesquisa bibliográfica, esta “elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, com material disponibilizado na Internet” (Gil, 2007, p. 64).

Ressalte-se que a pesquisa bibliográfica fornece uma relevante bagagem teórica e de conhecimento, visto que possibilita uma análise e discussão das referências outrora publicadas.

Assim, não se pode negar a importância da pesquisa bibliográfica no processo de investigação. Fachin (2001, p. 125) resume a importância da pesquisa bibliográfica, ao afirmar que “[...] é a base para as demais pesquisas e pode-se dizer que é um constante na vida de quem se propõe a estudar”.

Por fim, então, fica evidente que a pesquisa bibliográfica traz ao pesquisador o embasamento fundamental de que o saber científico é um saber cumulativo e necessário para a compreensão e construção de conceitos e/ou fenômenos. E ainda mais o uso da pesquisa em questão traz em suas revisões as reflexões presumíveis para o estudo proposto.

4 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO

Entende-se que uma mudança efetiva se daria com mais acesso e participação, não só dos órgãos de governo e empreendedores, mas da sociedade civil, como já havia sido acordado na Agenda 21 (BRASIL, 1995). No capítulo 8, ‘Integração Entre Meio Ambiente e Desenvolvimento na Tomada de Decisões’, previa-se, entre outras iniciativas:

- (e) Estabelecer transparência e confiabilidade quanto às implicações para o meio ambiente das políticas econômicas e setoriais;
- (f) Assegurar o acesso do público às informações pertinentes, facilitando a recepção das opiniões do público e abrindo espaço para sua participação efetiva (AGENDA 21, Cap. 8, p. 97 e 98).

Na verdade, a Lei 10.650/03 obriga que os órgãos integrantes do SISNAMA forneçam acesso às informações referentes ao licenciamento ambiental, facultando a qualquer indivíduo o direito de acessá-las:

Art. 2º, § 1º: Qualquer indivíduo, independentemente da comprovação de interesse específico, terá acesso às informações de que trata esta Lei, mediante requerimento escrito, no qual assumirá a obrigação de não utilizar as informações colhidas para fins comerciais, sob as penas da lei civil, penal, de direito autoral e de propriedade industrial, assim como de citar as fontes, caso, por qualquer meio, venha a divulgar os aludidos dados (Brasil, 2003).

A partir do que foi discutido até aqui, propõem-se intervenções no processo de licenciamento, nos seguintes eixos: a) Consolidação das informações: formação de um banco de dados robusto e integrado que centralize todas as informações de cada empreendimento; b) Informatização e digitalização do processo de licenciamento: Consequentemente, seu processo deve ser informatizado e digital, com ferramentas para acompanhamento *on line*, tornando público o maior número de dados possível, de forma a trazer a sociedade civil para dentro da discussão; c) Melhor instrumentalização do monitoramento ambiental e da fiscalização; d) Maior eficácia na aplicação das sanções administrativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RESULTADOS ESPERADOS

De fato, já existe uma tentativa através do Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA), em avançar nas questões sobre o tema, na medida em que este foi concebido para divulgar informações relacionadas aos procedimentos do licenciamento ambiental, possibilitar a transparência desses processos de gestão pública e fortalecer o controle social. Permite a realização de buscas de

licenciamentos ambientais nos órgãos responsáveis por esta atividade nas esferas federal, distrital e estadual. Essas buscas podem ser realizadas utilizando diversos filtros de pesquisa e de forma online (direto no banco de dados de todos os órgãos licenciadores), ou por meio de um cache de dados fornecidos pelo MMA (Fonte: <http://pnla.mma.gov.br/>).

No entanto, os dados não são atualizados, possivelmente por deficiência dos órgãos licenciadores, responsáveis pela informação, ou por falta de alimentação de dados no cache do MMA. É preciso, pois, que os Estados avancem no sentido de sistematizar melhor estas informações. Nesse sentido, são ferramentas indispensáveis a esta proposta o CAR e o CTF, de modo que possam ser agregados ao banco de dados.

Contemplando a legislação, ao mesmo tempo em que se considera a realidade atual da informação, o processo de licenciamento, além de digital e integrado, deve também ser acessível, ao menos no que diz respeito ao previsto em lei, quanto às suas informações, ao público em geral. Assim sendo, permite maior participação da sociedade na medida em que esta tem elementos para cobrar dos órgãos competentes e observa quais empreendimentos atuam de forma responsável quanto ao meio ambiente. Para tanto, faz-se necessário:

1. Elaborar um banco de dados único e integrado com outras instituições, como a COGERH e bancos. Nele poderiam ser consultadas informações sobre o licenciamento, tipo de atividade, *link* para localização da poligonal e situação atual do processo, situação da outorga, via internet a partir de uma informação simples, como o CNPJ do empreendimento. As razões disso são:
 - Dispor ao tomador de decisão de cada etapa, o máximo de informações possíveis no menor espaço de tempo, visto que a demora na resposta ao requerente é um estimulante à prática de ilícitos ambientais;
 - Permitir ao cidadão comum que possa saber se o empreendimento do qual adquire produtos está regularizado ambientalmente;
 - Impedir a liberação de crédito ao empreendedor que não esteja em dias com as obrigações ambientais;
 - Possibilitar uma relação mais próxima entre o número de outorgas e o número de licenças ambientais emitidas. Basta dizer que o número de outorgas à aquicultura em Jaguaruana, vigentes em maio de 2018, era de 41, enquanto que as licenças ambientais emitidas eram de 66;
 - Fazer com que a fiscalização e o monitoramento ambientais possam ser proativos e planejem melhor suas atividades.
2. Digitalizar todo o processo de licenciamento desde o protocolo inicial até a expedição da licença, com acesso liberado às partes interessadas: além de estar de acordo com os princípios de economicidade e eficiência da administração pública, permite mais agilidade no processo, fazendo com que a comunicação entre administrador e administrado seja mais eficaz e segura.
3. Monitorar a atividade de carcinicultura através de sensoriamento remoto, para acompanhar a evolução das áreas a cada ano, bem como poder tomar providências quanto aos passivos ambientais – reposição florestal, projetos de recuperação de áreas degradadas. É igualmente importante para se chegar a empreendimentos que estão à margem do processo, mas que usam os recursos hídricos da mesma forma que os licenciados. Este item é um complemento ao primeiro, na busca pela proatividade do órgão ambiental. Conforme o censo ABCC/MAPA, 2017, 73% dos produtores da região realizam monitoramento hidrológico para oxigênio dissolvido realizado por 54,75% dos entrevistados, o pH (54,58%), a salinidade (43,39%), a amônia (31,36%), a alcalinidade (31,02%), o nitrito (28,31%), o nitrato (26,27%), a turbidez/transparência (20,68%), além da temperatura, DBO e outras análises que foram menos frequentes. Entretanto, o estudo não expõe se os valores encontrados estão dentro das normas vigentes.
4. No que diz respeito às normas, a capacidade punitiva do estado, em benefício da coletividade deve ser eficaz. Para Schmitt (2015), uma das formas de avaliar a efetividade da fiscalização ambiental é por meio da mensuração da dissuasão promovida pela coerção administrativa. Para o autor citado, quanto mais lento o processo que leva à punição pela infração cometida, maior a sensação de impunidade do infrator. O órgão ambiental deve, portanto, avançar não só na fiscalização propriamente dita, mas em seu poder sancionatório. É sabido que cada sanção administrativa prevista na legislação ambiental

(multa, embargo, apreensão, proibição de contratar com o poder público, etc.) constitui um procedimento administrativo que passa por várias fases, desde a ciência ao autuado, instrução processual, julgamento de defesas e recursos. Desde a lavratura de uma autuação até a aplicação da penalidade pelo Estado podem se passar vários anos, o que leva muitos procedimentos à prescrição. Dito isso, o Estado só conseguirá ser eficaz como defensor do bem comum na medida em que não se perdem os prazos legais e se consegue finalizar uma quantidade satisfatória dos procedimentos iniciados pela fiscalização, dentro do devido processo legal.

Figura 9: Intervenções no processo de licenciamento da ambiental da carcinicultura.



Finalmente, considera-se que o fluxo do processo deve ser revertido pela busca do empreendedor no sentido da sua regularização sem que o Estado precise convencê-lo a se regularizar. Sugere-se que essa inversão ocorra com a aplicação conjunta das quatro medidas apresentadas na figura 9.

REFERÊNCIAS

ABCC/ MAPA. (2017) *Censo da Carcinicultura do Litoral Sul do Estado do Ceará e Zonas Interiores Adjacentes*. Disponível em <http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2017/12/CENSO-DA-CARCINICULTURA-LITORAL-NORTE.pdf>. Acesso em: 06 de março de 2018.

Araújo, A. M. M. (2015). *Análise das Práticas de Gestão Ambiental e Seus Impactos Sobre a Produtividade a Carcinicultura no Ceará*. [Dissertação de mestrado] – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza.

Araújo, S. L. (2006). *Reestruturação Produtiva e as Novas Territorialidades no Espaço Agrário Cearense: A Carcinicultura em Questão*. [Dissertação de mestrado] – Universidade Estadual do Ceará, Mestrado Acadêmico em Geografia (MAG) Laboratório de Estudos Agrários (LEA), Fortaleza.

Brasil. (2003). *Lei 10.650 de 16 de abril de 2003* – Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.650.htm>. Acesso em 22 de maio de 2018.

_____. (2012). *Lei 12.651/2012*. Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651_compilado.htm>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

_____. (1981). *Lei 6.938/81*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938compilada.htm. Acesso em: 03/05/2018.

_____. (1982). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 03 de maio de 2018.

_____. (1997). *Lei 9.433/97*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9433.htm. Acesso em: 03 de maio de 2018.

_____. (1986). Ministério do Meio Ambiente. *Resoluções Conama*. Site: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>. Acesso em 30/05/2018.

_____. (1995). *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento 1992*: Rio de Janeiro. Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação Coordenação de Publicações, Brasília – DF. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>. Acesso em 10 maio. 2018.

_____. (1997). *Resolução CONAMA 237/1997*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 03 maio. 2018.

_____. (1998). *Lei De Crimes Ambientais, 9.605/98*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm. Acesso em: 03 maio. 2018.

_____. (2011). *Lei complementar 140/2011*. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 03 maio.2018.

_____. (2015). *Decreto federal 8.437/2015*. Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8437.htm. Acesso em: 03 maio. 2018.

Ceará. (2009). *Outorgas Vigentes Concedidas*. COGERH, Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. Disponível em: http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas_fh.xhtml. Acesso em: 03 maio. 2018.

_____. (2014). *Plano de Desenvolvimento da Carcinicultura no Perímetro Irrigado De Jaguaruana*. Disponível em: <http://www.adece.ce.gov.br/index.php/camara-setorial-da-cadeia-produtiva-do-camarao?download=305%3Aplano-de-desenvolvimento-da-carcinicultura-no-perimetro-irrigado-de-jaguaruana-estado-do-ceara>. Acesso em: 14 jan. 2018.

_____. (2009). *Caderno regional da Sub Bacia do Baixo Jaguaribe*. Vol 7. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/downloads/category/83-pacto-das-aguas-plano-estrategico.html?download=268:bacia-do-baixo-jaguaribe>. Acesso em: 02 mar. 2017.

_____. (2015). *Resolução COEMA Nº10, de 11 de junho de 2015*. Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e

autorização ambiental no âmbito da superintendência estadual do meio ambiente – SEMACE. Disponível em: <<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20151201/do20151201p02.pdf>>. Acesso em 03 maio. 2018.

_____. (2012). *Resolução COEMA nº 12/04/2012*. Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/RESOLU%C3%87%C3%83O-COEMA-N%C2%BA-04-DE-12-DE-ABRIL-DE-2012.pdf>>. Acesso em 03 maio.2018.

Fachin, O. (2001). *Fundamentos de metodologia*. 3.ed. São Paulo: Saraiva.

Figueirêdo, M. C. B *et. al.* (2003). *Sustentabilidade Ambiental da Carcinicultura no Brasil: Desafios para a Pesquisa*. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 34, nº 2, abr-jun.

Gil, A. C. (2007). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.

Nascimento, F.R. (2011). Categorização De Usos Múltiplos Dos Recursos Hídricos E Problemas Ambientais. *Revista da ANPEGE*, v. 7, n. 1, número especial, p. 81-97, out. 2011.

Pantaleona, A.F. (2012). *Análise dos Impactos Ambientais no Médio e Baixo Jaguaribe a Partir da Memória Histórica da Ocupação Humana e Registros Geológicos*. [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza.

Perreira, G.R; Cuellar, M.D.Z. (2015). *Impactos ambientais e socioeconômicos da Seca de 2012 / 2014 no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará, Brasil*. Estudos Avançados 29 (84), p. 115 a 137.

Pinheiro, W. M *et al.* (2014). *Monitoramento ambiental das carciniculturas do Estado do Ceará no ano de 2013*. Universidade Federal do Ceará e Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2014/11/Banner-Semace-Fenacam.pdf>>. Acesso em: 06 mar.2018.

Ribeiro, L. F. *et al.* (2014). Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras. *Revista Gestão Costeira Integrada*, p. 365 – 368. Disponível em http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-453_Ribeiro.pdf. Acesso em: 20 fev. 2018.

Schmitt, J. (2015). *Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia*. 188 f. [Tese de Doutorado] – Curso de Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19914/1/2015_JairSchmitt.pdf>. Acesso em 05 mai. 2018.

Silveira, L.M.M. (2017). *Licenciamento Ambiental e boas Práticas de Manejo na Carcinicultura: Estudo de Casos nos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, UFRN, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/23569/1/laskaraMichellyDeMedeirosSilveira DISSERT.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

Soares, H.R.M. *et. al.* (2016). Licenciamento Ambiental como Ferramenta para Sustentabilidade: Análise da Carcinicultura do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Interfaces da Saúde*. Ano 3 · nº1, Jun, p. 8-17.

Souza, J.L. *et al.* (2017). *Autos de Infração Ambiental no Estado do Ceará: Perfil das Infrações Por Descumprimento Ao Processo De Licenciamento Ambiental*. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/25.pdf>. ISSN: 2359-1048>. dez. 2017.

Tancredo, K. R. *et al.* (2011). *Impactos Ambientais da Carcinicultura Brasileira*. 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo.

Torres, L.L. (2016). *A necessidade, validade e etapas do licenciamento ambiental, fiscalização efetiva aos empreendimentos & Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA*. Portal JusBrasil. Disponível em: <<https://lucenatorres.jusbrasil.com.br/artigos/357089931/a-necessidade-validade-e-etapas-do-licenciamento-ambiental-fiscalizacao-efetiva-aos-empreendimentos-estudo-de-impacto-ambiental-eia-rima>>. Acesso em: 30 maio.2018.

Vicente, D.N. *et.al.* (2016). Carcinicultura Brasileira: Impactos e Ações Mitigadoras. *Colloquium Agrariae*, v. 12, n.2, Jun-Dez.