



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL  
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA**

**DESIELI GOMES DE AMORIN**

**USO DE INGREDIENTES GENETICAMENTE MODIFICADOS EM RAÇÕES  
PARA AQUICULTURA**

**LARANJEIRAS DO SUL  
2014**

**DESIELI GOMES DE AMORIN**

**USO DE INGREDIENTES GENETICAMENTE MODIFICADOS EM RAÇÕES  
PARA AQUICULTURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Aquicultura.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Betina Muelbert

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2014**

Amorin, Desieli Gomes de

Uso de Ingredientes Geneticamente Modificados em Rações para Aquicultura/ Desieli Gomes de Amorin. -- 2014.

43 f.:il.

Orientadora: Betina Muelbert.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Engenharia de aquicultura , Laranjeiras do Sul, PR, 2014.

1. Transgênicos. 2. Piscicultura. 3. Insumos. I. Muelbert, Betina, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

• DESIELI GOMES DE AMORIM

USO DE INGREDIENTES GENETICAMENTE MODIFICADOS EM RAÇÕES  
PARA AQUICULTURA

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr. Betina Muelbert

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
Laranjeiras do Sul, PR, 16 de dezembro de 2014.

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Betina Muelbert – UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Maude Regina de Borja – UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcos Weingartner – UFFS

---

Dedico este trabalho a toda minha família em especial ao meu pai, Sadi, e a minha mãe, Delci, por todo o carinho, dedicação, incentivo e apoio incondicional na minha vida e também nos meus estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado força para superar todas as dificuldades.

A toda a família Amorin, em especial ao meu pai, minha mãe, meus irmãos e cunhados pelo amor e carinho, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos de minha vida.

A Universidade Federal da Fronteira Sul, e a todos os professores do curso de Engenharia de Aquicultura, em especial ao professor Bruno e professora Maude pelo incentivo e contribuição.

A professora orientadora Betina Muelbert, pelo incentivo, correções e contribuições no trabalho de conclusão do curso.

Ao Professor e coordenador do curso. Jorge E. Garcia Parra, pelo apoio, pela compreensão e confiança.

A todos os amigos e colegas que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação. Obrigada.

A Coperjunho e Ceagro pela possibilidade de conciliar estudo e trabalho.

“Não há saber mais ou saber menos: Há saberes diferentes” (Paulo Freire).

## RESUMO

O cultivo de organismos aquáticos é uma atividade que vem crescendo mundialmente nos últimos anos, com um novo recorde de produção no ano de 2012 de 90,4 milhões de toneladas. Esse aumento significativo requer maior produção de ração, pois a mesma é a principal fonte de alimento para os cultivos na aquicultura. O objetivo deste trabalho foi analisar, nas principais fábricas de ração para aquicultura do Brasil, China, Noruega e Chile, o uso de ingredientes Geneticamente Modificados. Trata-se de uma revisão com estudo aprofundado sobre o tema, contendo avaliação crítica e objetiva dos dados. O trabalho foi desenvolvido através de análise descritiva, utilizando pesquisa bibliográfica, documental, além de questionários e contato com técnicos da área de aquicultura. Para a identificação das fábricas de rações existentes no Brasil foi realizada pesquisa pela internet e para as fábricas do Chile, Noruega e China, realizou-se busca nas bases de dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e de Associações Internacionais de Aquicultura. Também foram contatados técnicos da área de produção de rações animais e de aquicultura, tanto no Brasil como no exterior. Foram identificadas quinze fábricas de ração para a aquicultura no Brasil, seis no Chile, cinco na Noruega e oito na China. Das fábricas do Brasil recebemos sete respostas, do Chile foi possível obter duas respostas e da Noruega três respostas, da China não foi possível obter nenhuma resposta das fábricas de ração. O objetivo do trabalho foi atingido parcialmente, uma vez que apenas 33% das fábricas responderam ao questionário. Contudo, foi possível realizar um diagnóstico e visualizar de maneira mais clara a situação dessas fábricas de rações e também caracterizar, de forma geral, a situação dos OGMs nesses países, sendo verificado-se que apenas a Noruega produz ração não geneticamente modificada.

Palavras-chave: Transgênicos. Piscicultura. Insumos.

## **ABSTRACT**

**THE USE OF GENETICALLY MODIFIED INGREDIENTS BY THE AQUAFEED INDUSTRY** - Aquatic organisms production has been growing worldwide in recent years. In 2012 it broke a new record of 90.4 million tones. This significant increase requires more aquafeed production, which in some cases use genetically modified ingredients (GMI). Here we reviewed the use of GMI in the main aquafeed companies in Brazil, China, Norway and Chile. This study is a review on the subject, containing critical and objective evaluation of the data using descriptive analysis and bibliographical research, as well as questionnaires and contact with technicians of the aquaculture area. Internet search was used for the identification of the aquafeed companies in Brazil. Information from Chile, Norway and China was obtained from databases of the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) and International Associations Aquaculture. Fifteen aquafeed companies were identified in Brazil, six in Chile, five in Norway and eight in China. Answers were received of seven Brazil's companies; Chile had two answers and Norway three responses. No response was received from China. The objective of the study was partially achieved, since only 33% of the companies answered the questionnaire. Considering the four countries involved in this research, just the companies from Norway produced aquafeed free from GMI.

Keywords: Transgenics. Fish farming. Aquafeed.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Número de empresas que responderam ao questionário	25
Figura 2 – Produção da piscicultura e carcinicultura em âmbito mundial	26
Figura 3 – Produção anual de ração em toneladas das empresas do Brasil	27
Figura 4 – Produção anual de ração em toneladas das empresas da Noruega.	28
Figura 5 – Principais países com cultivos de OGMs do mundial.	33

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABRANGE	Associação Brasileira de grãos não geneticamente modificados
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
OGMs	Organismos Geneticamente Modificados
OVM	Organismo Vivo Modificado
SINDIRAÇÕES	Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal
T	Tonelada

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1.1	Objetivo Geral .....	16
2.1.2	Objetivos Específicos.....	16
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
3.1	ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS - OGMs.....	17
3.1.1	Contexto Geral Dos OGMs.....	17
3.1.2	OGMs no Brasil.....	19
3.1.3	OGMs na aquicultura.....	20
3.2	RAÇÕES NO BRASIL.....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
5.1	DIAGNÓSTICOS DAS FÁBRICAS DE RAÇÕES NO BRASIL .....	26
5.2	DIAGNÓSTICO DAS FÁBRICAS DE RAÇÕES NO CHILE.....	27
5.3	DIAGNÓSTICO DAS FÁBRICAS DE RAÇÕES NA NORUEGA .....	28
5.4	PRODUTOS LIVRES DE OGMs NO BRASIL .....	29
5.4.1	Empresa Importação E Comércio Paraná – IMCOPA .....	29
5.4.2	Associação Brasileira dos Produtores de Grãos Não Geneticamente Modificados – ABRANGE. ....	29
5.4.3	Grupo CARAMURU alimentos .....	29
5.4.4	Gebana Brasil.....	30
5.4.5	Biorgânica Comércio de Produtos Orgânicos Ltda.....	30
5.5	SITUAÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO ÂMBITO DOS PAÍSES PESQUISADOS.....	30
5.5.1	Situação dos OGMs no Brasil.....	33
5.5.2	Situação dos OGMs no Chile.....	33
5.5.3	Situação dos OGMs no Noruega .....	34
5.5.4	Situação dos OGMs no China.....	34
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>36</b>
	REFERÊNCIAS.....	37
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS FÁBRICAS DE RAÇÕES DO BRASIL.....	42

<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO EM INGLÊS ENVIADO ÀS FÁBRICAS DE RAÇÕES DA NORUEGA E CHINA.....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO EM ESPANHOL ENVIADO ÀS FÁBRICAS DE RAÇÕES DO CHILE.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma atividade que vem crescendo mundialmente nos últimos anos, com um novo recorde de produção no ano de 2012 de 90,4 milhões de toneladas. Os principais países com expressiva produção aquícola são China, Índia, Vietnã, Indonésia, Bangladesh, Noruega, Tailândia, Chile, Egito, Mianmar, Filipinas, Brasil, Japão, Coreia e Estados Unidos (FAO, 2014).

Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA (2014), o Brasil produziu em 2011 aproximadamente 1,4 milhões de toneladas de pescados. Destes, mais de 628 mil toneladas foram de organismos cultivados, representando um aumento de 31% em relação ao ano de 2010, sendo que a aquicultura continental apresentou maior produção comparada à marinha, com mais de 86% (MPA, 2011). Percebe-se que é uma atividade promissora, pois a procura do pescado vem aumentando ano a ano, fator este relacionado, entre outros motivos, a busca por uma alimentação mais saudável.

Com este avanço da produção aquícola, a fabricação de rações para aquicultura no Brasil também teve aumento significativo, sendo que no ano de 2013 o setor apresentou crescimento de 14%, totalizando aproximadamente 740 mil toneladas de rações (SINDIRAÇÕES, 2013). Já para o primeiro semestre de 2014, o crescimento da produção de rações para piscicultura foi de 4,9%, com 386 mil toneladas e para camarões de 5%, com 44 mil toneladas, em comparação com o mesmo período de 2013 (SINDIRAÇÕES, 2014).

Atualmente, a maioria dos alimentos industrializados tem algum ingrediente geneticamente modificado, geralmente provenientes da soja e milho, base para muitos produtos. Esta realidade não se resume somente aos alimentos para o consumo humano, mas também nas rações para os animais, sejam eles domésticos ou não.

Os ingredientes derivados de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) são amplamente utilizados na fabricação de rações. Já em 2002 aproximadamente 600 mil toneladas de ração para animais foram preparadas a partir de plantas transgênicas, como soja, milho, algodão e canola (VERCESI; RAVAGNANI; CIERO, 2009). Segundo Bravo (2011), em âmbito mundial, 50%

das rações com ingredientes transgênicos são destinados para frangos, 25% para suínos, 15 % para bovinos e 10% para as demais espécies.

As regras para rotulagem de alimentos transgênicos, que permite que o consumidor saiba o que está ingerindo, não se aplicam aos animais criados com alimentos geneticamente modificados. Isto significa que a população não tem como saber se o animal que está consumindo foi ou não alimentado com ingredientes geneticamente modificados.

A técnica de produção de OGM tem tido desenvolvimento contínuo nas últimas três décadas, destacando-se na mídia mundial por suas múltiplas aplicações no setor agrícola, principalmente no desenvolvimento de espécies economicamente importantes, como soja, milho, algodão e canola (BLISKA, 2011). Este tema tem ganhado destaque no campo da ciência, economia e política (ALVES, 2004).

O desenvolvimento da aquicultura nos últimos anos tem gerado grandes lucros para o setor e se deve principalmente à diminuição dos estoques naturais de pescado, bem como ao aumento na demanda por esses produtos. Isso requer maior produção de ração, pois a mesma é o principal alimento utilizado na aquicultura, especialmente em sistemas intensivos de produção.

Desde o surgimento dos OGMs existe um debate a nível mundial referente aos impactos que os mesmos podem causar, tanto na saúde humana e animal, bem como para o meio ambiente. Inúmeros estudos e pesquisas, a favor e contra o OGMs, já foram e continuam sendo desenvolvidos. Neste contexto, existe a necessidade de fornecer informações e ampliar a participação da comunidade acadêmica brasileira na discussão sobre o uso de ingredientes geneticamente modificados na fabricação de rações para a aquicultura. Também é fundamental saber a ocorrência de produção de grãos não geneticamente modificados produzidos no Brasil, já que poderiam ser utilizados na fabricação de ração convencional.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1.1 Objetivo Geral**

Analisar, nas principais fábricas de ração para aquicultura do Brasil, China, Noruega e Chile, a presença de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) na fabricação de rações.

### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Realizar levantamento das fábricas de rações para aquicultura nacionais e internacionais;
- Fazer um diagnóstico da situação da produção das fábricas de rações em relação aos ingredientes geneticamente modificados;
- Caracterizar a situação da produção de grãos e derivados não geneticamente modificados no Brasil;
- Compreender a situação dos OGMs nos países que fizeram parte da pesquisa.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS - OGMs

##### 3.1.1 Contexto Geral Dos OGMs

Nos últimos anos foi possível observar em todo o mundo o avanço significativo de cultivos e comercialização de produtos agrícolas geneticamente modificados, os quais estão cada vez mais presentes em nossa alimentação. Porém, a identificação de um produto transgênico só pelas suas características morfológicas, sensoriais e organolépticas é impossível, pois o mesmo não possui diferença visível comparado ao não transgênico (FUSCALDI, 2010). Assim, o decreto federal 4.680/2003, possibilita essa identificação, estabelecendo que o consumidor deve ser informado se os alimentos e/ou ingredientes alimentares, destinados ao consumo humano ou animal, contém mais de 1% de ingredientes geneticamente modificados em sua composição. Essa informação é dada por um símbolo com a letra T dentro de um triângulo amarelo. Segundo Smith (2009) essa exigência nem sempre é cumprida, e cita como exemplo que as empresas Cargill e Bunge só cumpriram o decreto de rotulagem de seus óleos após uma determinação judicial.

Os termos Transgênicos ou OGMs referem-se a plantas, animais e microrganismos, cujo material genético DNA/RNA tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética (BRASIL, 2005), para que os mesmos possam expressar características desejadas do organismo doador (VERCESI; RAVAGNANI; CIERO, 2009). Para Alves (2004), os OGMs são aqueles em que a introdução de um ou mais genes é proveniente de um ser vivo da mesma espécie do organismo alvo. Já os transgênicos são aqueles que indicam o ser vivo que recebeu um gene ou uma sequência gênica de um ser vivo diferente, ou seja, de outra espécie<sup>1</sup>.

As pesquisas com OGMs iniciaram na década de 70, marcada pelo grande desenvolvimento da biologia molecular e da genética, proporcionando o progresso da biotecnologia (RIBEIRO; MARIN, 2012). Foi nessa década que os cientistas Cohen e Boyer, davam o passo inicial para o mundo da transgenia, usando a técnica do DNA recombinante, atualmente chamada de engenharia

---

<sup>1</sup> Portanto, nesse trabalho será utilizado o termo OGM como sinônimo de transgênicos, porque entende-se que a técnica de transgenia origina um organismo geneticamente modificado, no entanto, alguns autores não concordam sobre essa sinonímia.

genética, no qual conseguiram transferir um gene de uma rã para uma bactéria (ALVES, 2004). Por meio dessa tecnologia do DNA recombinante foi possibilitada a expressão de novas características que não seriam encontradas antes em sua espécie, muito menos obtidas naturalmente (SMITH, 2009; RIBEIRO; MARIN, 2012).

Segundo Fuscaldi (2010) a primeira planta geneticamente modificada foi criada em 1983, sendo que a primeira autorização para o plantio de culturas geneticamente modificadas ocorreu na China em 1990, já o plantio comercial foi iniciado a partir de 1992 nos Estados Unidos (GUERRANTE, 2003 *apud* ALVES, 2010). Os países pioneiros na adoção dessa tecnologia foram os Estados Unidos e Argentina (FUSCALDI, 2010).

O principal objetivo da produção de plantas transgênicas é melhorar a resistência aos estresses bióticos e abióticos, sendo que mais de 90% das pesquisas com engenharia genética é voltada para a tolerância a herbicida e resistências a insetos, e menos de 1% é destinado a qualidade ou incremento nos teores de proteínas entre outros (VERCESI; RAVAGNANI; CIERO, 2009; FUSCALDI, 2010).

A utilização de OGMs vem crescendo ano a ano no mundo. Em 2008 as porcentagens de área cultivada mundialmente com soja geneticamente modificada eram de aproximadamente 77%, seguido pelo algodão com 49%, milho 26% e canola 21% (SISSENER et al, 2011). De acordo com Petrucci (2010) em 2010, 29 países já cultivavam transgênicos em suas lavouras, com aproximadamente 148 milhões de hectares, dos quais 53% localizado em países industrializados e 47% em países em desenvolvimento. Para 2025 tem-se uma projeção de mais de 40 países estarem produzindo transgênicos. Apenas em alguns países da Europa que esse crescimento não vem sendo tão expressivo (BLISKA, 2011).

Com o desenvolvimento de biotecnologias e a presença cada vez mais visível dos OGMs, surgem também na sociedade dúvida e insegurança com relação aos riscos para a saúde humana e ao meio ambiente, em decorrência das incertezas científicas e conflitos entre grupos da sociedade favorável e contra essa nova tecnologia (RIBEIRO; MARIN, 2012).

Diante desse contexto, para a regulação dos Organismos Vivos Modificados (OVMs) foi instituído o protocolo internacional de Cartagena sobre

biossegurança, que entrou em vigor no ano de 2003, com o objetivo de assegurar a proteção no campo da transferência, manipulação e o uso dos OVMs, sendo um instrumento essencial para a regulação do comércio internacional de produtos transgênicos em bases seguras (MMA, 2014). Visa também proteger a diversidade biológica de possíveis riscos dos OVMs (CBD, 2012). Constitui um avanço importante para a criação de um marco normativo internacional, para a proteção do meio ambiente, da saúde humana e da promoção do comércio internacional, também estabelece uma forma de acordo de aviso prévio para que os países antes de aceitarem a importação de OGMs para seu território possam ter as informações necessárias para tomar decisões conscientes (MMA, 2014).

### 3.1.2 OGMs no Brasil

No Brasil, o plantio dos primeiros OGMs se iniciou na região Sul do país, na década de 1990, de forma ilegal, através de contrabando de soja vindo da Argentina (RIBEIRO, MARINS, 2012). Em 1998, por meio de decisão judicial se inicia a comercialização da soja RR<sup>2</sup>, porém a mesma só foi liberada oficialmente para o plantio comercial a partir do ano de 2003, e definitivamente no ano de 2005 com a lei de Biossegurança (ZANONI; FERMENT, 2011). Atualmente o Brasil é o segundo maior produtor de OGMs do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (JAMES, 2013).

Em 2005, através da lei 11.105 (Lei de Biossegurança) foi criada a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO), instância colegiada multidisciplinar que tem por finalidade prestar apoio técnico consultivo e assessoramento ao Governo Federal na formulação de normas técnicas de segurança referente à liberação comercial ou não de cada tipo de organismo geneticamente modificado (CTNBIO, 2006). Compete aos membros da CTNBio autorizar ou não a liberação dos transgênicos em todo o território nacional e também avaliar os riscos associados referente a liberação dos mesmos (ZANONI; FERMENT, 2011).

---

<sup>2</sup> Roundup Ready - Soja geneticamente modificada resistente ao agrotóxico glifosato. Roundup é nome comercial utilizado pela empresa Monsanto a qual desenvolveu a resistência ao glifosato introduzindo um gene oriundo de uma bactéria, do solo, do gênero *Agrobacterium*.

Atualmente existem quatro espécies de plantas geneticamente modificadas com aprovação comercial, que são a soja, milho, algodão e feijão, cada uma com diferentes variedades autorizadas para o plantio (CTNBIO, 2014).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2014) a soja é a cultura que mais cresceu nos últimos anos no país, correspondendo a 49% da área plantada em grãos, e grande parte dessa produção vai para a preparação de farelo proteico destinado a fabricação de rações e uma pequena parte para a fabricação de óleo comestível. O mesmo ocorre com o milho, cujo principal destino é a indústria de rações para animais (MAPA, 2014). O milho transgênico foi liberado entre o ano de 2008 e 2009 e em 2012 já ocupava 73% da área de milho no Brasil (PARENTONI; MIRANDA; GARCIA; 2013).

### **3.1.3 OGMs na aquicultura**

A pesquisa com animais geneticamente modificados teve início na década de 80, com camundongos, coelhos, ovelhas e porcos (COLLARES et al, 2007). Na aquicultura também se desenvolvem estudos sobre a transgenia em peixes, com o intuito de melhorar o crescimento, maturação e resistência a doenças, sendo mais comumente voltados para a transferência do hormônio de crescimento (LANES et al, 2008). O primeiro registro de peixes transgênicos foi realizado em 1985 por pesquisadores canadenses, utilizando o gene do hormônio de crescimento (GH) humano, microinjetando em ovos recém fertilizados, porém essa tecnologia só ficou conhecida a partir de 1994 com a publicação de um artigo (LANES et al, 2014). Segundo os mesmos autores, atualmente no Brasil estão sendo realizadas pesquisas de manipulação genética com duas espécies de peixes, o *Rhamdia quelen* e *Danio rerio*.

Os OGMs também estão presentes na alimentação dos organismos aquáticos, pois, com a rápida expansão do plantio de culturas geneticamente modificadas, como a soja e o milho, torna-se cada vez mais difícil para os fabricantes de ração para a aquicultura obter ingredientes não geneticamente modificados (SISSENER et al, 2011). Consequentemente, os aquicultores não têm outra opção se não a de alimentar seus cultivos com rações transgênicas.

### 3.2 RAÇÕES NO BRASIL

A indústria de ração animal teve aumento significativo de 5% no ano de 2010, totalizando uma produção de 61,4 milhões de toneladas, sendo que o setor que mais consome ração é a avicultura com 56%, seguida pelos suínos com 24%, já para a aquicultura o consumo total de rações representa 1% (SINDIRAÇÕES, 2011). A fabricação de rações para animais continua crescendo em âmbito nacional, a qual obteve no primeiro semestre de 2014 um aumento de 2,4%, com a produção de 31,5 milhões de toneladas, comparado ao mesmo período de 2013 (SINDIRAÇÕES, 2014).

A produção de ração para aquicultura teve grande aumento nos últimos anos, referente aos bons resultados encontrados nos cultivos aquícolas, sendo que no ano de 2013 a fabricação de ração para a aquicultura cresceu quase 14%, totalizando 740 mil t de ração, das quais 661 mil t para peixes e 79 mil t para a carcinicultura (SINDIRAÇÕES, 2014).

O Brasil é um grande produtor de soja e milho, ingredientes esses essenciais para a fabricação de rações. Com isso, exporta uma quantidade razoável de ração para a aquicultura, porém, importa uma quantidade muito maior. Segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (2011), no ano de 2010 o Brasil exportou para Hong Kong mais de 700 mil quilos de ração para aquicultura, já para o ano de 2011 a exportação foi mais de 800 mil quilos. No entanto, importou no ano de 2010 mais de 3.800.000 quilos, porém em 2011 esses dados diminuíram chegando a 2.800.000 quilos de ração (MPA, 2011).

As rações para a aquicultura devem conter quantidades adequadas de cada ingredientes, pois em ambientes confinados os organismos aquáticos não dispõem de quantidades e qualidade de alimentos naturais necessários que atendam as exigências nutricionais (FURUYA et al, 2010). Os mesmos autores destacam ainda, a importância de fornecer uma ração de qualidade que atendam as exigências de energia e nutrientes para um desenvolvimento adequado da espécie. A alimentação para os organismos aquáticos tem um custo operacional que varia de 40 a 70%, sendo que o componente mais caro é representado pela proteína com destaque para as fontes proteicas de origem animal (Coldebella; Radünz Neto, 2002). Os principais ingredientes vegetais utilizados na fabricação de ração são provenientes da soja, milho e trigo. A

maioria dos ingredientes utilizados na ração para a aquicultura é derivado de subprodutos da agricultura, pesca ou do abate de animais (SOARES, 2014).

#### 4 METODOLOGIA

Trata-se de um trabalho de revisão que consiste em um estudo aprofundado sobre o tema, contendo uma avaliação crítica e objetiva dos dados. Foi desenvolvido por meio de análise descritiva, utilizando pesquisa bibliográfica, documental, além de questionários e contato com técnicos da área de aquicultura, descritas a seguir.

No intuito de delimitar o estudo, os países escolhidos foram Chile, Noruega e China, por se tratarem de continentes diferentes e por sua expressiva produção em cultivos aquícolas e também o Brasil. Em função da representatividade, consideraram-se apenas fábricas de rações para piscicultura e carcinicultura, não abrangendo peixes ornamentais e rãs. Para a identificação das fábricas de rações existentes no Brasil foi realizada uma busca através do endereço eletrônico do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações) e pesquisa pela internet. Já para as fábricas de rações do Chile, Noruega e China, realizou-se uma busca nas bases de dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO - Food and Agriculture Organization) e de Associações Internacionais de Aquicultura. Também foi realizado contato com técnicos da área de produção de ração e da área de aquicultura, tanto no Brasil como no exterior.

Para diagnóstico da situação das rações utilizadas na aquicultura, foi elaborado um questionário *on line*, com questões abertas e fechadas, através do Google Drive, utilizando a ferramenta formulário. O mesmo foi encaminhado por correio eletrônico para os endereços obtidos. No caso das empresas que não responderam ao questionário, foram realizadas três tentativas de contato, pelo correio eletrônico, bem como por telefone para as empresas brasileiras.

O questionário (Apêndice A, B e C) consiste em perguntas relativas aos dados da empresa; a utilização de ingredientes Geneticamente Modificados na fabricação de rações; a presença de rotulagem na embalagem identificando a utilização de ingredientes Geneticamente Modificados; a origem dos ingredientes e qual o destino da ração, entre outras. O questionário foi elaborado em três idiomas, português, espanhol e inglês, para envio à fábricas do Brasil, Chile, Noruega e China, respectivamente.

Para identificar as empresas que produzem grãos ou subprodutos (farelos, concentrados proteicos etc.) não geneticamente modificados foi enviado outro questionário com perguntas referentes à produção anual; quantidade exportada e comercializada no mercado nacional e para quais países exporta. Também foi realizada uma busca de informações nos endereços eletrônicos dessas empresas.

Buscou-se obter informações, por meio de estudos bibliográficos, referentes à situação atual dos OGMs nos países que participaram da pesquisa.

Todos os dados obtidos foram sistematizados em planilhas e analisados, discutidos e apresentadas com auxílio de gráficos e tabelas.

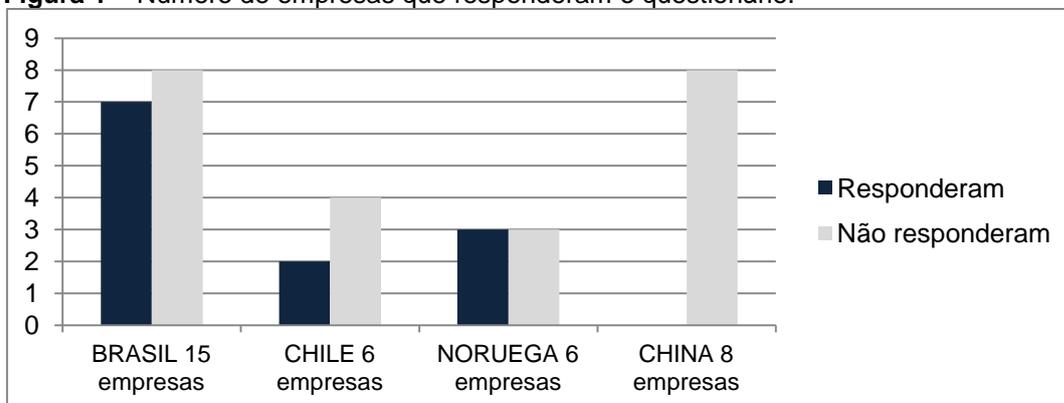
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, existem inúmeras fábricas de rações para alimentação animal, tanto nacional como internacionais, no entanto, nem todas produzem rações para a aquicultura. Foram identificadas quinze fábricas de ração para a aquicultura no Brasil, seis no Chile, sendo destas, quatro com produção exclusiva para aquicultura, cinco na Noruega, sendo três destas as mesmas presentes no Chile (multinacionais) e nove na China. Após realizadas várias pesquisas não foi possível identificar mais fábricas de rações nesses países.

Em relação ao questionário aplicado para as fábricas identificadas foram obtidos os seguintes resultados (Figura 1), sendo que das 15 fábricas de rações do Brasil, foram obtidas sete respostas; das seis fábricas do Chile obteve-se duas respostas; da Noruega das seis fábricas contatadas foram obtidas três respostas; já da China não foi possível nenhuma resposta das fábricas de ração.

Em um ranking mundial de produção da piscicultura e carcinicultura (Figura 2), a China tem uma produção de 27.962.121t, Noruega com 1.319.118t, Chile com 818.114t e o Brasil com 685.758t (FAO, 2014). Esses dados refletem diretamente na produção de ração, pois quanto maior a produção desses organismos aquáticos, maior será a necessidade da fabricação de ração. É o que podemos observar no diagnóstico de cada país descrito na sequência, verificando que a produção de ração está, dentre outros fatores, relacionada com os cultivos da aquicultura, pois os países com maior produção aquícola têm a maior fabricação de ração.

**Figura 1** – Número de empresas que responderam o questionário.



Fonte: Amorin, 2014.

**Figura 02** – Produção da piscicultura e carcinicultura em âmbito mundial.

	<b>Países</b>	<b>Produção t</b>	<b>Colocação</b>
	China	27.962.121	1º
	Noruega	1.319.118	6º
	Chile	818.114	10º
	Brasil	685.758	12º

**Fonte:** Adaptado da FAO, 2014.

## 5.1 DIAGNÓSTICOS DAS FÁBRICAS DE RAÇÕES NO BRASIL

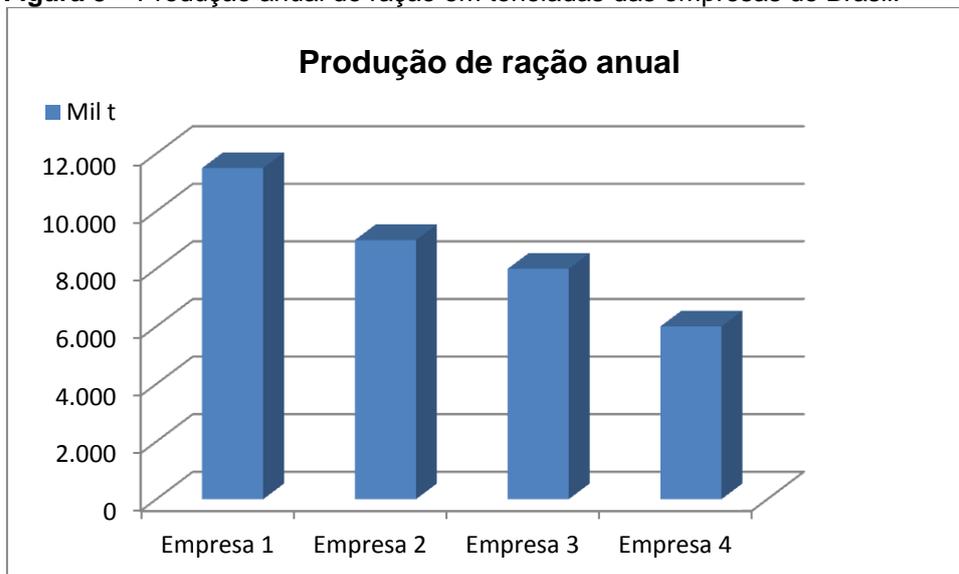
Das quinze empresas para as quais foi enviado o questionário pelo correio eletrônico, obteve-se sete respostas, destas, quatro reponderam o questionário, duas informaram que não produzem mais ração para a aquicultura e a outra indicou que não poderia disponibilizar tais informações sobre a empresa.

Para as que responderam o questionário, quando perguntadas se utilizam ingredientes geneticamente modificados na fabricação de rações, a resposta foi unanime, ambas produzem ração com ingredientes geneticamente modificados, sendo que esses ingredientes são a soja e o milho. As mesmas afirmam utilizar no rótulo da embalagem a identificação de que o produto tem ingredientes geneticamente modificados. Essa identificação segue o decreto federal 4.680/2003, que estabelece normas em que o produto deve ser identificado quando contém mais de 1% de ingredientes transgênicos em sua composição (BRASIL, 2003).

Das quatro fábricas de ração, apenas uma realiza exportação, sendo para o Paraguai e Uruguai. As mesmas tem uma produção total de 34,5 mil

toneladas por ano, na figura 3 é possível verificar essa produção anual por empresa.

**Figura 3** – Produção anual de ração em toneladas das empresas do Brasil.



**Fonte:** Amarin, 2014.

## 5.2 DIAGNÓSTICO DAS FÁBRICAS DE RAÇÕES NO CHILE

O Chile é um país com grande produção de salmão prateado (*Oncorhynchus kisutch*), salmão do Atlântico (*Salmo salar*) e truta arco íris (*Oncorhynchus mykiss*), exigindo assim, altas quantidades de rações. Das seis empresas contatadas quatro tem fabricação de ração exclusiva para a aquicultura (HERNÁNDEZ, 2014). Dessas empresas, obteve-se apenas duas respostas. Uma respondeu que não era possível fornecer informações referentes à fabricação de ração da empresa e a outra respondeu parte do questionário. Por se tratar de uma empresa multinacional, a produção em cada país é diferente em relação aos OGMs. Sendo assim, foi possível a informação sobre a produção anual que é em média de 400 mil toneladas de ração e que os ingredientes utilizados na fabricação são geneticamente modificados.

Como o Chile e a Noruega tem grande produção de salmão, algumas fábricas de ração presentes num país também estão presentes no outro, como é o caso de três empresas identificadas na pesquisa.

### 5.3 DIAGNÓSTICO DAS FÁBRICAS DE RAÇÕES NA NORUEGA

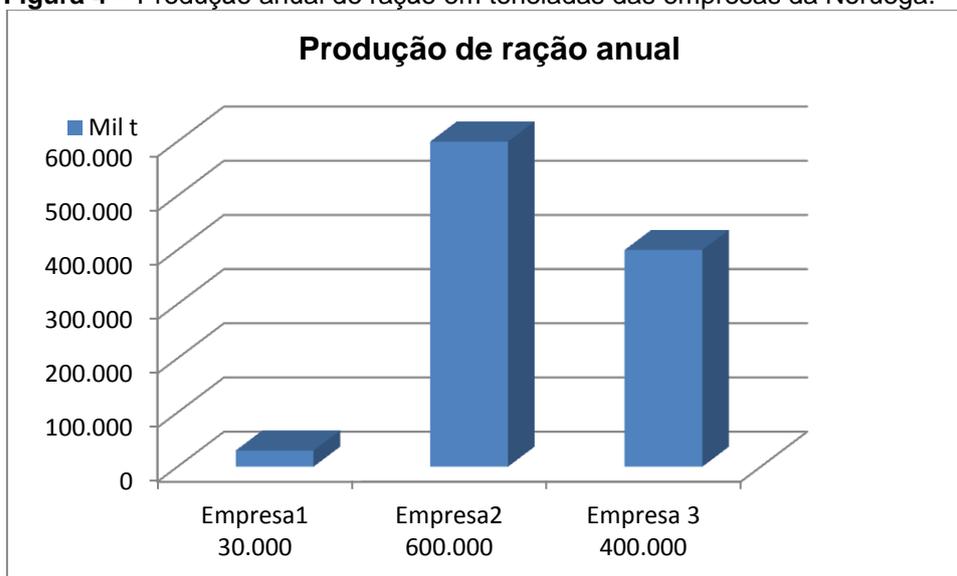
Das seis fábricas de ração contatadas na Noruega, três estão presentes também no Chile, sendo que estas empresas têm produção de ração exclusiva para a aquicultura (HERNÁNDEZ, 2014).

Das seis fábricas de ração da Noruega, foram obtidas três respostas. As três empresas responderam não utilizar ingredientes geneticamente modificados na fabricação de ração para organismos aquáticos. Pois atualmente na Noruega foi suspensa a autorização que permitia o uso de ingredientes geneticamente modificados na fabricação de ração para a aquicultura (SANDEN, 2014).

Em relação a importação de ingredientes para a fabricação de ração para a aquicultura apenas uma respondeu que não realiza importação. Para as outras duas empresas os produtos importados são trigo, concentrado de proteína de soja, farinha de peixe, farelo de girassol, óleo de peixe, óleo de colza, glúten de milho e trigo, vitaminas e aminoácidos.

Apenas uma delas exporta ração, sendo para o Reino Unido e Canadá. Juntas totalizam uma produção de mais de 1.030.000 toneladas de ração por ano (Figura 4).

**Figura 4** – Produção anual de ração em toneladas das empresas da Noruega.



**Fonte:** Amorin, 2014.

## 5.4 PRODUTOS LIVRES DE OGMs NO BRASIL

Mesmo o Brasil sendo o segundo maior país com plantação de transgênicos, foi possível identificar que existem produtores de grãos e derivados não geneticamente modificados, tanto de milho como de soja. Foi possível identificar cinco dessas organizações, sendo duas delas, Gebana e Biorgânica, com certificação orgânica da sua produção.

### 5.4.1 Empresa Importação E Comércio Paraná – IMCOPA

A empresa IMCOPA com sede localizada no município de Araucária - PR, região metropolitana de Curitiba, tem como matéria prima principal a soja não geneticamente modificada, que dá origem a vários produtos. Um deles é o concentrado proteico de soja (SPC ou Soy Protein Concentrate), com 60 e 70% de teor de proteína, sendo este totalmente exportado para países como Noruega e Chile, para criadores de peixes, mais especificamente para o salmão e também para suínos e aves. A produção mensal, do farelo SPC de 60 % de proteína é de 30 mil toneladas (IMCOPA, 2014).

### 5.4.2 Associação Brasileira dos Produtores de Grãos Não Geneticamente Modificados – ABRANGE.

A ABRANGE tem por objetivo a oferta de grãos não geneticamente modificados e o mercado europeu é seu principal consumidor (ABRANGE, 2014). Segundo a associação, a demanda por produtos não geneticamente modificados vem aumentando, pois só uma empresa da China queria importar do Brasil 10 milhões de toneladas de soja não geneticamente modificada. A ABRANGE, no entanto, exporta anualmente aproximadamente seis milhões de toneladas de soja (ABRANGE, 2013).

### 5.4.3 Grupo CARAMURU alimentos

O grupo Caramuru exporta sementes não geneticamente modificadas para países da Europa e Japão, os quais têm grande resistência aos OGMs (MARIUZZO, 2014). O grupo Caramuru possui três unidades para a produção de produtos não geneticamente modificados nas quais desenvolve

acompanhamento da produção até a industrialização. O grupo também produz concentrado proteico de soja (SPC) com teor de proteína acima de 60%, utilizados para a fabricação de rações (CARAMURU, 2014).

#### **5.4.4 Gebana Brasil**

A gebana processa e comercializa produtos orgânicos, tanto no mercado nacional como também internacional. Sua sede fica no município de Capanema – PR, sendo que o principal produto é a soja, mas produzem milho, trigo e variedades de feijão. O total da área cultivada é de aproximadamente 4000 hectares, totalizando 350 famílias rurais envolvidas no processo de produção (GEBANA, 2014).

#### **5.4.5 Biorgânica Comércio de Produtos Orgânicos Ltda**

Empresa brasileira que tem a produção, processamento e comercialização de produtos orgânicos como a soja, milho, feijão, mandioca, trigo, linhaça, farelo e óleo de soja (IBD, 2014).

### **5.5 SITUAÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO ÂMBITO DOS PAÍSES PESQUISADOS**

Conforme já mencionado, existe um debate mundial referente aos impactos causados pelos OGMs. Inúmeros estudos a favor e contra, já foram e estão sendo desenvolvidos sobre os OGMs liberados para produção e também para o consumo humano e animal. Porém, muitas vezes fica a dúvida e a insegurança se os mesmos são realmente seguros para a alimentação ou não. Smith (2009) destaca no seu livro “Roleta Genética” várias pesquisas, periódicos, estudos de caso, relatórios médicos, notícias, relato de testemunhas alertando sobre os riscos potenciais conhecidos dos alimentos geneticamente modificados. Também questiona a forma em que as pesquisas foram realizadas e as suposições utilizadas para a liberação destes para a comercialização, pois muitos dos OGMs liberados têm causado reações alérgicas e resistências de ervas daninhas<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Plantas que nascem de forma espontânea no meio da plantação, podendo ser prejudicial ao cultivo.

Antes de lançar um novo OGM no mercado, deve-se realizar pesquisas que comprovem a segurança do mesmo, tanto para a alimentação humana e animal como para o meio ambiente (SMITH, 2009). Este autor descrevi ainda, que na maioria das vezes é a própria empresa que realiza a pesquisa, garantindo o quão seguro é essa nova tecnologia. No entanto, nem sempre são tão seguras assim, é o que demonstra o estudo realizado por pesquisadores da Universidade de Adelaide, Flinders University e do Instituto de Saúde e Pesquisa Ambiental, do sul da Austrália, que revisaram uma pesquisa já publicada referente à liberação de um OGM, sobre a avaliação da saúde de ratos após os mesmos serem alimentados com determinadas culturas geneticamente modificadas (ZDZIARSKI; EDWARDS; CARMAN, 2014). Estes autores, além de encontrarem várias falhas na realização da pesquisa anterior, concluíram que há falta de evidência para provar que estas variedades de culturas são seguras para a alimentação humana e animal. É importante ressaltar que as mesmas já estavam sendo comercializadas.

Outra preocupação existente em relação aos OGMs é referente as contaminações que os mesmos podem causar ao ecossistema. Price e Cotter (2014) destacam que cultivos geneticamente modificados como a colza, milho e soja com autorização para a comercialização, tem registros de incidentes de contaminação ao longo dos últimos 17 anos. Afirmam ainda, que existem 396 casos de registro de incidentes de contaminações dos OGMs em 63 países e mais nove registros de contaminação de cultivos geneticamente modificados que não tem autorização para ser cultivado e comercializados em nenhum lugar do mundo, ou seja, essa contaminação ocorreu na fase de desenvolvimento da pesquisa.

Ainda em relação a contaminação pelos OGMs, uma pesquisa realizada em 2012 nos Estados Unidos, demonstra que mais de 61 milhões de hectares possuíam ervas daninhas resistentes ao glifosato, em plantações de milho, algodão e soja, sendo que 50% das fazendas pesquisadas tinham plantas resistentes ao mesmo (MACHADO, 2014; MARIUZZO, 2014). Destacam ainda, que com esse resultado os produtores tiveram que aumentar as aplicações dos herbicidas e conseqüentemente aumentou o custo de produção, contrariando assim, a proposta inicial dos OGMs que era uma produção mais eficaz, com menos aplicações de agrotóxicos e com menor custo de produção.

Outra pesquisa realizada em ecossistemas fluviais no Canadá encontrou altos níveis de contaminação de genes Bt (*Bacillus thuringiensis*), presentes no milho transgênico, em brânquias, glândulas digestivas e gônadas de moluscos (BRAVO, 2011), o que demonstra a contaminação destes ao meio ambiente.

No entanto, com todas as controvérsias e preocupações existentes em relação aos OGMs, as áreas de cultivo dos mesmos não param de aumentar em todo o mundo. A figura 5 mostra o ranking mundial dos principais países produtores de OGMs, referente a quantidade de hectares e quais as culturas geneticamente modificadas cultivadas em cada país. Os únicos países que tem mais resistência sobre os OGMs são os do continente Europeu, no entanto, é difícil continuar sustentando isso por muito tempo, devido a pressão de multinacionais e também pela necessidade da importação de grãos de outros países, os quais grande parte são geneticamente modificados (SANDEN, 2014).

**Figura 5** – Principais países com cultivos de OGMs do mundial.



Fonte: Adaptado de James, 2014.

### **5.5.1 Situação dos OGMs no Brasil**

No Brasil a introdução dos OGMs ocorreu de forma ilegal, mas atualmente já está regularizado, com a liberação de quatro espécies de plantas (soja, milho, algodão e feijão). O país é o segundo maior produtor de transgênico do mundo. No ano 2013 ocupou uma área de 40,3 milhões de hectares com o plantio de soja, milho e algodão (JAMES, 2013). Segundo o mesmo autor, o Brasil fica atrás apenas dos Estados Unidos que é o maior produtor de OGMs, com uma área de 70,1 milhões de hectares cultivada com soja, milho, algodão, canola, abóbora, papaia, alfafa e beterraba.

No Brasil temos um decreto Federal (Nº4. 680/2013) o qual obriga a rotulagem de alimentos com mais de 1% de ingredientes geneticamente modificados, assim o consumidor está informado sobre o tipo de alimento que está adquirindo. No entanto, nem todos os países tem essa regulamentação. Um exemplo é os Estados Unidos, em que a rotulagem de alimentos geneticamente modificados não é obrigatória (MACALISTER, 2014). Em função desse decreto em nosso país é possível identificar nas embalagens dos produtos alimentícios o uso de OGMs, já que a soja e o milho, muito utilizado em diversos produtos são de origem geneticamente modificada.

A proposta inicial dos OGMs era, além de uma produção mais eficaz reduzir também o uso de agrotóxicos, mas isso não vem ocorrendo no Brasil, pois segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2014) o mesmo é o país que mais consome agrotóxico no mundo.

### **5.5.2 Situação dos OGMs no Chile**

Os cultivos com os OGMs no Chile se iniciaram em 1992, atualmente tem uma área de aproximadamente 35 mil hectares, com cultivos geneticamente modificados de milho representando 82%, soja 6% e canola 12% (JAMES, 2013; CHILEBIO, 2014). O Chile ainda não tem de forma definida uma rotulagem para os alimentos que possuem ingredientes geneticamente modificados (GALLARDO, 2013). O referido autor destaca também, que o Chile não aderiu ao Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, principalmente quando se refere ao princípio da precaução, o qual estabelece que não deve ser permitido o uso na produção industrial de

OGMs, antes que os mesmos sejam provados que são inofensivos a saúde e meio ambiente.

### **5.5.3 Situação dos OGMs no Noruega**

No continente Europeu os OGMs dividem opiniões na sociedade e também na decisão dos países em aceitarem o cultivo e a comercialização dos mesmos. A resistência aos OGMs na Europa fez com que a empresa, multinacional norte-americana Monsanto retirasse todos os pedidos de autorização para o cultivo de novos transgênicos, o qual esperava há anos por uma decisão (MARIUZZO, 2014). Segundo a mesma autora, atualmente somente o milho geneticamente modificado resistente a insetos (milho Bt) tem autorização para cultivo em solo europeu.

A Europa é o continente que mais importa grãos no mundo, um exemplo é a soja, o qual tem uma produção total de apenas 7% da demanda do continente, sendo que o restante é importado principalmente do Brasil e Argentina (MARIUZZO, 2014).

Segundo Ornsrud (2014) a situação na Noruega sobre a ração geneticamente modificada, é que a mesma podia ser utilizada na alimentação para os peixes, porém alguns fabricantes, mesmo com essa liberação, optaram em não produzir rações com ingrediente geneticamente modificados. Segundo Sanden (2014) desde 2008 as autoridades de segurança alimentar do país autorizaram quatro produtores a utilizarem rações geneticamente modificadas, porém, atualmente não está sendo mais permitido o uso de ingredientes geneticamente modificados em rações para peixes. No entanto, ressalta que pode haver em breve aprovação novamente para o uso de OGM nas rações, por causa dos ingredientes, pois grande parte da produção mundial de soja e milho são geneticamente modificados.

### **5.5.4 Situação dos OGMs no China**

A China iniciou o cultivo de OGMs em 1990, com o plantio de fumo resistente ao vírus do mosaico, posteriormente foram cultivados soja, algodão, milho e canola. Atualmente tem uma área de aproximadamente 4,5 milhões de hectares com cultivos geneticamente modificados de Algodão, tomate, álamo,

papaia e pimentão (JAMES, 2013). Informa ainda, que no ano de 2013 cerca de 7,5 milhões de pequenos agricultores chineses, cultivaram algodão geneticamente modificado, totalizando uma área de 4,2 milhões de hectares.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi atingido parcialmente, uma vez que apenas 33,3% das fábricas responderam ao questionário. Mesmo assim, foi possível realizar um diagnóstico e visualizar de maneira mais clara a situação dessas fábricas de rações e também caracterizar, de forma geral, a situação dos OGMs nesses países.

Adicionalmente, a pesquisa demonstrou que apesar de todo o contexto sobre os OGMs, existe a preocupação dos danos que os mesmos podem acarretar, tanto para a saúde como para o meio ambiente. Resultado este presente com mais eficácia no continente Europeu, o qual tem uma preocupação maior em relação aos cultivos geneticamente modificados. Porém, com o cenário atual dos OGMs e a pressão exercida pelas multinacionais é difícil prever até quando países como esses conseguirão manter essa posição.

Outro resultado é que mesmo com a grande produção de grãos geneticamente modificados, existe também a produção de grãos livres de OGMs e com grande demanda de seus produtos e subprodutos, tanto para a alimentação humana como animal. Porém, é uma produção que exige muito mais cuidado, desde a plantação, colheita, armazenamento e beneficiamento dos mesmos, para que não haja nenhum tipo de contaminação de OGMs. Um exemplo é o do milho transgênico, que fica ainda mais difícil fazer esse controle, pois o pólen dessa planta pode percorrer quilômetros dependendo da velocidade do vento e assim contaminar outros não geneticamente modificados (BRAVO, 2011).

A pesquisa *on-line*, nesse caso utilizando a ferramenta Google drive, por meio do correio eletrônico, facilita o contato, pois tem alcance global, facilidade da coleta e tabulação dos dados, economia de tempo, baixo custo, controle sobre o preenchimento da amostra e preenchimento obrigatório das perguntas. No entanto, tem suas desvantagens como a baixa taxa de resposta, possivelmente pela falta de tempo dos respondentes.

Portanto, de modo geral o presente trabalho conseguiu descrever a situação desses países em relação aos OGMs, demonstrando que apenas a Noruega produz ração não geneticamente modificada para a aquicultura.

## REFERÊNCIAS

ALVES, GILCEAN SILVA. A Biotecnologia dos Transgênicos: Precaução é a Palavra de Ordem. **Holus**, Natal, ano 20, p. 1-10, out./2004. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/91692.pdf>> Acesso em: 02 de Agosto 2014.

Associação Brasileira de Produtores de Grão Não Geneticamente Modificados. **A ABRANGE**. Disponível em: < [http://www.abrange.org/abrange\\_br.asp](http://www.abrange.org/abrange_br.asp)> Acesso em: 10 de outubro de 2014.

BLISKA ADRIANO AUGUSTO. **Avaliação de impactos socioeconômicos da adoção do Milho GM na saúde do trabalhador brasileiro**. 2011. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa Interministerial**. MAPA/MPA nº 28/201. Disponível em: <[http://www.normaslegais.com.br/legislacao/in\\_mapa\\_mpa28\\_2011.htm](http://www.normaslegais.com.br/legislacao/in_mapa_mpa28_2011.htm)>. Acesso em: 07/09/2014.

BRASIL. **Presidência da República**, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 4.680, de 24 de Abril de 2003. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/D4680.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4680.htm)> Acesso em 02 de Julho de 2014.

BRASIL. **Presidência da República**, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.105 de março de 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm)> Acesso em: 02 de agosto de 2014.

BRAVO, A. L. **La Agricultura Syngente/a: Monopolios, transgênicos y plaguicidas**. Quito, Ecuador, 2011 p. 178. Disponível em: < <http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/SYNGENTA23-Septiembre-2011.pdf>> Acesso em: 05 de Maio de 2014.

CBD – Convention on Biological Diversity. **O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança**. Disponível em: <<http://bch.cbd.int/protocol?sts=rtf&ord=dt>> Acesso em: 22 de out de 2014. CHILE BIO. Situação no Chile. Disponível em: <[http://www.chilebio.cl/pt\\_situacion\\_chile.php](http://www.chilebio.cl/pt_situacion_chile.php)> Acesso em: 03 de dezembro de 2014.

COLLARES, Tiago et al. Animais transgênicos biorreatores. Belo Horizonte, MG, **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.4, p.462-478, out./dez. 2007. Disponível em: <[www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br)> Acesso em: 19 de setembro de 2014.

COLDEBELLA, Ivanir José; RADÜNZ NETO, João. Farelo de Soja na Alimentação de Alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen*). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.3, p.499-503, 2002.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. **CTNBIO**, Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/2.html>> Acesso em: 10 de Julho de 2014.

FUSCALDI, Kelliane da Conceição. **Soja convencional e transgênica: parâmetros legais para garantia desta coexistência**. Disponível em:<<http://repositorio.unb.br/handle/10482/7579>> Acesso em: 28 de Abril de 2014.

FURUYA, Wilson Massamito et al. Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias. **Toledo**, Ed. GFM, p. 100, 2010. Disponível em: <http://blog.projetopacu.com.br/downloads/download-tabelas-brasileiras-para-a-nutricao-de-tilapias/>> Acesso em 03 de Dezembro de 2014.

GALLARDO, Valentina Subiabre. **Consideraciones científicas en torno al ingreso de alimentos transgénicos en Chile. responsabilidad nutricional y bioética**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/106459956/valentina-subiabre-consideraciones-cientificas-en-torno-al-ingreso-de-alimentos-transgenicos-en-chile>> Acesso em: 05 de dezembro de. 2014.

GEBANA. **A história da Gebana no Brasil**. Disponível em: <[http://brasil.gebana.com/htm/comercializacao\\_p.htm](http://brasil.gebana.com/htm/comercializacao_p.htm)> Acesso em: 17 Dez. 2014.

GRUPO CARAMURU ALIMENTOS. **Produtos não transgênicos**. Disponível em: <[http://www.caramuru.com/institucional/?page\\_id=108](http://www.caramuru.com/institucional/?page_id=108)> Acesso em: 05 de Novembro de 2014.

HERNÁNDEZ, Adrian. J. Industrias de alimentos para salmon [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[ajhernandez@uct.cl](mailto:ajhernandez@uct.cl)> em 28 outubro 2014.

IBD Certificações. **IBD Biorgânica**. Disponível em: <[http://ibd.com.br/pt/ClientesDetalhes.aspx?id\\_conteudo=94](http://ibd.com.br/pt/ClientesDetalhes.aspx?id_conteudo=94)> Acesso em 17 Dez. 2014.

IMCOPA - Empresa de Importação e Comercio do Paraná. **Qualidade e controle total em soja e derivados**. Disponível em:<<http://www.imcopa.com.br/>> Acesso em: 01 Out. 2014.

JAMES, Clive. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013 - ISAAA Brief. **Athaca**, NY, n. 46 2013. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20Portuguese.pdf>> Acesso em: 1 de dezembro de 2014.

LANES, C. F. C. FIGUEIREDO, M. A. ALMEIDA, D. V. MARINS, L. F. Produção e crescimento de peixes transgênicos para o gene do GH utilizando o Paulistinha Danio rerio como modelo experimental. In: **Aquaciência**. Jaboticabal, SP, 2008, p. 271-280.

LANES, Carlos Frederico Ceccon et al. A transgenia na piscicultura: realidade ou ficção? **Revista Panorama da Aquicultura** maio/Jun. 2014.

MARIUZZO, Patricia. Transgênicos dividem o continente Europeu. **Ciência e Cultura**. v. 66, n. 01, p. 14 – 16, 2014. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v66n1/a07v66n1.pdf>> Acesso em: 1 de dezembro de 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>> Acesso em: 05 Dez. 2014

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica/protocolo-de-cartagena-sobre-biosseguranca>> Acesso em: 22 de outubro de 2014.

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Disponível em: <[http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf)> Acesso em: 03 de outubro de 2014.

ORNSRUD, Robin. Fish feed – Norway [mensagem pessoal] Mensagem recebida por <[Robin.Ornsrud@nifes.no](mailto:Robin.Ornsrud@nifes.no)> em 31 outubro 2014.

PARENTONI, Sidney Neto; MIRANDA, Rubens Augusto de; GARCIA, João Carlos. Implications on the introduction of transgenics in Brazilian maize breeding programs. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 13, p. 9-22, Mar./2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S19847033201300010002&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S19847033201300010002&lang=pt)> Acesso em: 19 de setembro de 2014.

PRICE, Becky; COTTER, Janet. **A GM Registro de Contaminação: uma revisão de incidentes de contaminação registrados associados com organismos geneticamente modificados (OGM), 1997-2013**. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1186%2Fs40550-014-0005-8>> Acesso em: 26 Nov. 2014.

RIBEIRO, Isabelle Geoffroy; MARIN Victor Augustus. A falta de informação sobre Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro v. 17 n. 2 p. 359-368, 2012. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csc/v17n2/a10v17n2>> Acesso em 07 de agosto de 2014.

SANDEN, M. Aquatic feed – Norway [mensagem pessoal] Mensagem recebida por <Monica.Sanden@nifes.no> em 05 novembro 2014.

SINDIRAÇÕES. **Indústria de alimentação animal cresce 2,4% no primeiro semestre**. Disponível em: <<http://sindiracoes.org.br/industria-de-alimentacao-animal-cresce-24-no-primeiro-semester/>> Acesso em: 10 de outubro de 2014.

SINDIRAÇÕES - Setor de Alimentação Animal. **Boletim informativo do setor, março 2011**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Aves\\_e\\_suinos/16R\\_O/Boletim\\_Sindira%C3%A7%C3%B5es.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Aves_e_suinos/16R_O/Boletim_Sindira%C3%A7%C3%B5es.pdf)> Acesso em: 10 de setembro de 2014.

SINDIRAÇÕES - Setor de Alimentação Animal. **Boletim informativo do setor, Dezembro 2013**. Disponível em: <[http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2013/12/sindiracoes-boletim\\_dezembro\\_05122013\\_site.pdf](http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2013/12/sindiracoes-boletim_dezembro_05122013_site.pdf)> Acesso em: 11 de setembro de 2014.

SMITH, J. M. **Roleta Genética**. 1º Ed. São Paulo: Ética da Terra, 2009, p. 305.

SISSENER, Nini Hedberg et al. **Genetically modified plants as fish feed Ingredients**. Revista Can. J. Fish. Aquat. V.. **68** p.563–574, 2011. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/F10-154>> Acesso em: 06 de novembro de 2014.

SOARES, Mariana. **Avaliação do desempenho zootécnico do camarão branco do Pacífico alimentado com dietas com diferentes níveis de substituição de farinha de peixe por concentrado proteico de soja**. 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós-Graduação em Aquicultura, Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/123288/327032.pdf>> Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

Vegetal. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas>> Acesso em: 10 de setembro de 2014.

VERCESI, Anibal E; RAVAGNANI Felipe G; CIERO Luciana Di. Uso de ingredientes de OGM em e seus impactos na produção de alimentos de origem animal para humanos. Viçosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p 441-449, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001300044&script=sci\\_ar\\_text](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001300044&script=sci_ar_text)> Acesso em: 6 de julho de 2014.

XIE, Biao et al. Organic Aquaculture in China: A review from a global perspective: **Aquaculture** p. 414-415, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613004171>> Acesso em 11 de outubro de 2014.

ZANONI, Magda; FERMENT, Gilles. **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência e sociedade. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. Brasília, 2011, p.534.

ZDZIARSKI, I. M; EDWARDS, J.W; CARMAN, J. A; **Culturas Geneticamente Modificadas pode prejudicar o do trato digestivo de ratos, Uma revisão crítica.** Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25244705>> Acesso em: 30 de outubro de 2014.

Ministério da Pesca e Aquicultura – MA. **1º Anuário de Pesca e Aquicultura. MPA** Disponível em: < [http://issuu.com/revistas\\_nd/docs/anu\\_\\_rio\\_pesca\\_e\\_aquicultura\\_2014\\_i/1](http://issuu.com/revistas_nd/docs/anu__rio_pesca_e_aquicultura_2014_i/1)> Acesso em: 13 de outubro de 2014.

## APÊNDICE A - Questionário enviado às fábricas de rações do Brasil.

**Pesquisa sobre ingredientes geneticamente modificados em rações para aquicultura**

Sou Desieli Amarin, acadêmica do curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal da Fronteira Sul ([www.uffs.edu.br](http://www.uffs.edu.br)), Campus Laranjeiras do Sul (PR), estou desenvolvendo o meu trabalho de conclusão do curso, o qual tem por objetivo analisar, no âmbito das principais fábricas de ração para aquicultura no Brasil, China, Noruega e Chile, a presença de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) na fabricação de rações.

Nesse contexto, gostaríamos de obter informações referentes aos ingredientes utilizados na fabricação de ração da aquicultura na sua empresa.

Elaboramos para esse fim algumas perguntas e solicitamos sua cooperação para respondê-las (tempo estimado: 2 minutos). Ressaltamos que a anonimidade e confidencialidade das informações serão respeitadas e que elas serão utilizadas exclusivamente para atender aos objetivos aqui descritos.

1. Nome da empresa
2. Endereço da empresa
3. Qual é a quantidade de ração para aquicultura produzida por ano em toneladas?
4. A sua empresa utiliza na fabricação de rações para Aquicultura ingredientes Geneticamente Modificados?
  - Sim
  - Não
5. A quanto tempo utiliza ingrediente geneticamente modificados?
  - Menos de 2 anos
  - De 2 a 5 anos
  - A mais de 5 anos
6. Quais são os ingredientes Geneticamente Modificados utilizados na ração?
  - Milho
  - Soja
  - Canola
  - Algodão
  - Outros (quais)
7. No rótulo da embalagem de ração produzida por sua empresa está identificado a utilização de ingredientes Geneticamente Modificados?
  - Sim
  - Não
8. Os ingredientes Geneticamente Modificados utilizados na ração produzidos por sua empresa são importados?
  - Sim
  - Não
9. Quais os ingredientes são importados?
10. A sua empresa exporta a ração?
  - Sim
  - Não
11. Para quais países exporta ração?

APÊNDICE B - Questionário em inglês enviado às fábricas de rações da Noruega e China.

Research on Genetic Modified (GM) ingredients in aquafeeds.

I'm Desieli Amorin, an undergraduate student of Aquaculture Engineering at the Federal University of South Border ([www.uffs.edu.br](http://www.uffs.edu.br)), Laranjeiras do Sul, PR (Brazil). I am developing my final report, which aims to examine the presence of Genetically Modified Organisms (GMOs) in the manufacture of animal feed within major aquaculture feed plants in Brazil, China, Norway and Chile. In this context, we would like to obtain information about the ingredients used in the manufacture of aquaculture feed in your company. For this purpose we have created some questions and ask your company to answer them (estimated time: 2 minutes). We emphasize that the anonymity and confidentiality of information will be respected and that they will be used exclusively to meet the purposes described herein.

Thank you in advance

- 1 Name of the company
- 2 Address of the company
- 3 What is the amount of feed produced per year in tons?
- 4 Are GM ingredients used in you company feed production?
  - Yes
  - No
- 5 How long has your company been used GM ingredients ?
  - Less than 2 years
  - 2 to 5 years
  - More than five years
- 6 Which are the GM ingredients used in the feed production ?
  - Corn
  - Soybean
  - Canola
  - Cotton
  - Other (which)
- 7 Is the use of GM ingredients labeled in the package?
  - Yes
  - No
- 8 Are there any imported GM ingredients used in the feed produced by your company?
  - Yes
  - No
- 9 Which ingredients are imported?
- 10 Does your company export aquafeed?
  - Yes
  - No
- 11 To which countries does your company export?

APÊNDICE C – Questionário em espanhol enviado às fábricas de rações do Chile.

Investigación acerca de ingredientes genéticamente modificados en dietas para la acuicultura

Soy Desieli Amorin, estudiante de Ingeniería Acuícola de la Universidad Federal de la Frontera Sur ([www.uffs.edu.br](http://www.uffs.edu.br)) em Laranjeiras do Sul, PR(Brasil), estoy desarrollando mi trabajo final (pasantia), que tiene como objetivo examinar, dentro de las principales plantas de alimentos para la acuicultura en Brasil, China, Noruega y Chile, la presencia de organismos modificados genéticamente (OMG) en la fabricación de raciones para animales.

Sobre este tema, nos gustaría obtener información acerca de los ingredientes utilizados en la fabricación de raciones para acuicultura en su empresa.

Hemos elaborado un cuestionario y pedimos su cooperación en (tiempo estimado: 2 minutos). Resaltamos que el anonimato y la confidencialidad de la información serán respetados y que serán utilizados exclusivamente para los fines descritos en el presente documento. Le agradezco de antemano por la colaboración

- 1 Nombre de la empresa
- 2 Dirección de la empresa
- 3 ¿Cuál es la cantidad de ración producida por año en toneladas?
- 4 ¿Su empresa utiliza en la fabricación de raciones para la acuicultura ingredientes modificados genéticamente?
  - Sí
  - No
  - Cualquiera de los dos
- 5 ¿A cuánto tiempo utiliza ingredientes genéticamente modificados en la fabricación de las raciones?
  - Menos de 2 años
  - 2 a 5 años
  - Más de cinco años
- 6 ¿Cuáles son los ingredientes genéticamente modificados utilizados en la fabricación de la ración?
  - Maíz
  - haba de soja
  - Canola
  - Algodón
  - Otros (cuales)
- 7 En los envases de los alimentos producidos por la compañía se identifica con rótulos la presencia de ingredientes modificados genéticamente?
  - Sí
  - No
- 8 Los ingredientes Genéticamente Modificados utilizados en las raciones producidas por su empresa son importados?
  - Sí
  - No
- 9 ¿Cuales ingredientes son importados?
- 10 La compañía exporta ración?
  - Sí
  - No
- 11 Para que países exportan?