

Article

Aquicultura como Ferramenta na Educação: Uma Revisão Sistemática

Vinícius Lima Tavares Vilaça ^{*1} , Thaís Vilas Boas Dias ² , Rodrigo Diana Navarro ³ 

¹ Graduando (Universidade de Brasília). ORCID: 0000-0003-3315-9731. E-mail: 180132300@aluno.unb.br

² Mestre (Universidade de Brasília). ORCID: 0000-0003-3380-5094. E-mail: plusthais@gmail.com

³ Doutor (Universidade de Brasília). ORCID: 0000-0001-8897-7163. E-mail: navarrounb@gmail.com

*Correspondence: 180132300@aluno.unb.br

RESUMO

A aquicultura vem apresentando um expressivo crescimento tanto no setor alimentício quanto na educação. Tal sistema de produção pode ser utilizado de diversas formas e para várias finalidades. O presente estudo é uma revisão sistemática que aborda a questão de como a aquicultura vem sendo utilizada na educação, bem como seus focos, metodologias, soluções, público alvo e região. Observou-se que a tecnologia esteve muito presente nos trabalhos obtidos, assim como a possibilidade de diversos níveis e estilos educacionais. Também se observou que a extensão rural, a análise de cursos e currículo, vivências, experimentos e projetos de metodologia ativa estiveram presentes nos resultados. As regiões se concentraram nas Américas como um todo, na Europa e Ásia, porém não foram encontrados, através das filtragens estabelecidas, estudos na África ou Oceania. Através dos resultados, constatou-se a importância e possibilidades da aquicultura para educadores e alunos, além de demonstrar a necessidade de mais interações entre essas áreas e a tecnologia.

Palavras-chave: educação; aquicultura; ciências.

ABSTRACT

Aquaculture has shown significant growth in both the food sector and education. This production system can be used in various ways and for various purposes. This study is a systematic review for better understanding how aquaculture has been used in education, as well as its focuses, methodologies, solutions, target audience and region. We observed that technology was a tool much used in the articles retrieved, as well as the possibility of various levels and methods for educational sets. It was also observed that rural extension, analysis of courses and curriculum, experiences, experiments and projects using active methodology were present in the documents. The studies were concentrated in the Americas, in Europe and Asia, but studies in Africa or Oceania weren't found with the established criteria. Through the results, we found the importance and possibilities of aquaculture for educators and students, in addition to demonstrating the need for more interactions between these areas and technology.

Keywords: education; aquaculture; science.



Submissão: 11/05/2022



Aceite: 15/06/2022



Publicação: 02/08/2022





1. Introdução

A aquicultura, ou aquacultura, é o cultivo de seres aquáticos, que engloba tanto peixes quanto camarões, moluscos, quelônios, anfíbios, entre outros animais (Martins *et al.*, 2018; Tahim *et al.*, 2019; Sampaio *et al.*, 2019; Filho *et al.*, 2020; Nascimento *et al.*, 2019). É um dos tipos de produção mais rentáveis e eficazes, onde um hectare cultivado com peixe tem maior rendimento se comparado a qualquer cultivo com outro animal utilizando a mesma área (FAO, 1997). É uma das atividades com mais influências econômicas, sociais e culturais no Brasil e no mundo (Valenti *et al.*, 2021). Apesar de sua importância já estabelecida, ainda demonstra ter enorme potencial para exploração e aperfeiçoamento, que demanda principalmente tecnologia e conhecimentos técnicos aliados à mão de obra qualificada (De Moura Victorio *et al.*, 2021).

Esse tipo de produção pode ser utilizado também na educação, quando se trata principalmente do ensino de pensamento científico e de sustentabilidade (Medeiros *et al.*, 2021). A aquicultura possibilita, junto com o pensamento científico, que a sociedade consiga realizar atividades mais eficientes e sustentáveis, e assim, alcançar o desenvolvimento humano ao mesmo tempo em que possibilita que o mundo e seus recursos não sejam esgotados irracional e desnecessariamente (Almeida, 2021). Sendo uma importante atividade econômica e social em nível nacional e mundial (Henry-Silva & Camargo, 2018), é interessante utilizá-la no alicerce de formação e desenvolvimento dos seres humanos (Albuquerque *et al.*, 2019). A educação científica, através da aquicultura no ensino, por exemplo, vem sendo necessária para ensinar e adaptar as pessoas para a cidadania e realidade (Pietrocola & Souza, 2019). É importante o contato antecipado dos jovens com a ciência e apresentá-la como uma ferramenta para se melhorar tanto pessoalmente como no âmbito profissional (Carvalho *et al.*, 2018).

Com o potencial de ser uma ferramenta em vários níveis educacionais, a aquicultura pode ser utilizada na educação em várias áreas e com diferentes formas (Silva *et al.*, 2020a; Carvalho & Paiva, 2021): há a possibilidade de usá-la na educação teórica e prática sobre meio ambiente e sustentabilidade (Miranda *et al.*, 2020); Para complementos e revisão de matérias escolares como a biologia, química e física (Miranda *et al.*, 2020) e utilizá-la em experimentos e testes tecnológicos voltados para as áreas de engenharia, matemática e computação (Valiente *et al.*, 2018). Essas atividades contribuem para o conhecimento nessas áreas, além de melhorar o aprendizado e despertar o interesse dos alunos pela ciência (Bertusso *et al.*, 2020). Com o objetivo de incluir a aquicultura dentro da educação, existem várias configurações, como a aquaponia e sistemas sustentáveis, e ferramentas que utilizam esse tema. Por exemplo, novas plataformas que utilizam o tema de aquicultura para ensinar, criação de jogos interativos com essa temática, saídas de campo para conhecer esse tipo de produção e suas variedades (Carvalho *et al.*, 2018). Pode-se implementar esses sistemas de aquicultura nas próprias instituições para que os alunos aprendam e cultivem os seres desse sistema através de seus próprios métodos (Maucieri *et al.*, 2018). A realização de atividades extensionistas também pode ser uma opção, como por exemplo em treinamento de trabalhadores ou em uma extensão rural, ao elucidar pessoas que já trabalham na área sobre algumas questões técnicas (Albuquerque *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2020a).

Tanto a educação quanto a aquicultura sofreram grandes modificações com o advento da pandemia do SARS-CoV-2, que teve início no final de 2019 e atingiu seu pico em 2020 e 2021. A educação, por exemplo, passou por alterações e adaptações importantes para se manter a didática e o também interesse dos alunos, em um momento em que houve uma mudança da presencialidade tradicional por aulas remotas em diversos estilos. Nesse contexto, onde a integração entre a tecnologia e a educação nunca esteve tão forte (Monteiro, 2020), a aquicultura vem novamente sendo usada no ensino. Assim como as próprias salas de aulas, o ensino da aquicultura também teve que se modernizar (Neto *et al.*, 2020). Por conseguinte, várias instituições e pessoas ligadas ao ensino estão desenvolvendo formas e métodos para aplicar a aquicultura nessa era da educação moderna e tecnológica (Silva *et al.*, 2020b). É um tema com potencial muito grande a ser explorado dentro da educação, porém ela é ainda pouco citada dentro da comunidade científica e pouco conhecida pelas pessoas em geral para essa finalidade (Moura *et al.*, 2020).

Este estudo é uma revisão sistemática com o objetivo de descrever e compactar informações de como a aquicultura está contribuindo para o meio educacional, assim como expor suas vantagens e possibilidades não exploradas.

2. Materiais e Métodos

Para esse estudo, optou-se por utilizar o protocolo de revisão PRISMA (Page *et al.*, 2021) para realizar uma revisão sem arbitrariedade e viés metodológico, o que gera uma pesquisa com resultados mais confiáveis e possivelmente replicáveis.



A base de dados escolhida foi a coleção principal do *Web of Science*. A busca almejou alcançar artigos que envolviam, ao mesmo tempo, os temas de aquicultura e educação. Para tal, utilizou-se termos com asteriscos, para completar palavras com várias possibilidades e assim alcançar palavras semelhantes, bem como operadores booleanos para a junção desses termos simultaneamente no artigo. Para se alcançar termos e assuntos relacionados a aquicultura, foi utilizado o termo “aqu*cultur*”, que abrange palavras como aquicultura, *aquiculture*, *aquaculture* e semelhantes. Para se alcançar os artigos relacionados a educação, se optou por utilizar o termo “educa*”, que alberga palavras como *education*, *educator*, *educate*, *educated*, *educational* e semelhantes. Devido ao objetivo de buscar artigos que tratavam ao mesmo tempo desses dois temas, foi utilizado o operador booleano ‘and’, que exerce uma função somativa nessa busca. Ao final, os artigos obtidos nesta revisão foram alcançados com a busca “aqu*cultur*” AND “educa*”.

Como critérios de elegibilidade, os documentos deveriam: (1) apresentar a aquicultura como tema principal; (2) envolver a aquicultura na educação, seja ela em nível escolar ou técnico-profissional; (3) estar em formato de artigos científicos revisado por pares; e (4) estar dentro do período de 10 anos (2011-2021) para se obter dados relativamente recentes e que ao mesmo tempo não baixasse em excesso o número de resultados. Não houve filtro por idioma ou localidade.

Após definir os critérios de elegibilidade, dois revisores independentes os usaram para selecionar os artigos com base no título e resumo. Quando ambos os revisores votaram a favor de incluí-lo no estudo, este era selecionado. Quando optaram unanimemente para não colocar, esse não era incluído no estudo. Quando apenas um se manifestava a favor, utilizava-se uma opinião de um terceiro revisor. Após essa etapa, os revisores leram por inteiro cada artigo para analisar se realmente atendia aos critérios de elegibilidade.

A partir da leitura integral dos artigos, buscou-se retirar desses artigos informações qualitativas, tais como a região trabalhada informada na metodologia de cada artigo, caso não houvesse essa informação, atribuiu-se a localidade do artigo à sua localidade de origem. Sendo que em alguns trabalhos se estendiam para mais de uma região. Também se observou o objetivo do artigo, definido como o foco. soluções para entraves educacionais, metodologia usada e público-alvo, seja o tipo de público utilizado no artigo ou mencionado por ele, Bem como suas interligações sobre a aquicultura na educação adquiridas nos resultados desses trabalhos.

Este estudo utilizou três etapas de filtragens para se alcançar os artigos utilizados. Na primeira, houve a eliminação de publicações que não estavam no formato de artigo ou fora do período definido, utilizando os filtros da plataforma online; na segunda etapa, foi feita a seleção de publicações sobre o tema através da leitura superficial do resumo; e na terceira, ocorreu a escolha final dos resultados por meio da leitura integral dos artigos.

A partir das informações inseridas nos artigos, calculou-se a frequência de cada tópico, como o foco, soluções, metodologia e nível de ensino e analisou-se os dados obtidos.

3. Resultados e Discussões

A pesquisa alcançou 382 publicações iniciais no *Web of Science*. Na etapa 1, refinando apenas para o formato de artigo, reduziu-se para 295 publicações, e posteriormente restringiu-se para o tempo e retiramos 82 que estavam fora do tempo estabelecido. Com 213 resultados refinados pelo tempo e formato, na etapa 2 houve a leitura do resumo de cada pesquisa, em que apenas foram escolhidos aqueles que, por unanimidade, estavam de acordo com o tema proposto, resultando em 31 publicações. Por fim, na etapa 3 houve a leitura integral de cada trabalho, e retirou-se, por unanimidade, 3 pesquisas que não seguiam a ideia deste estudo, totalizando 28 artigos utilizados.

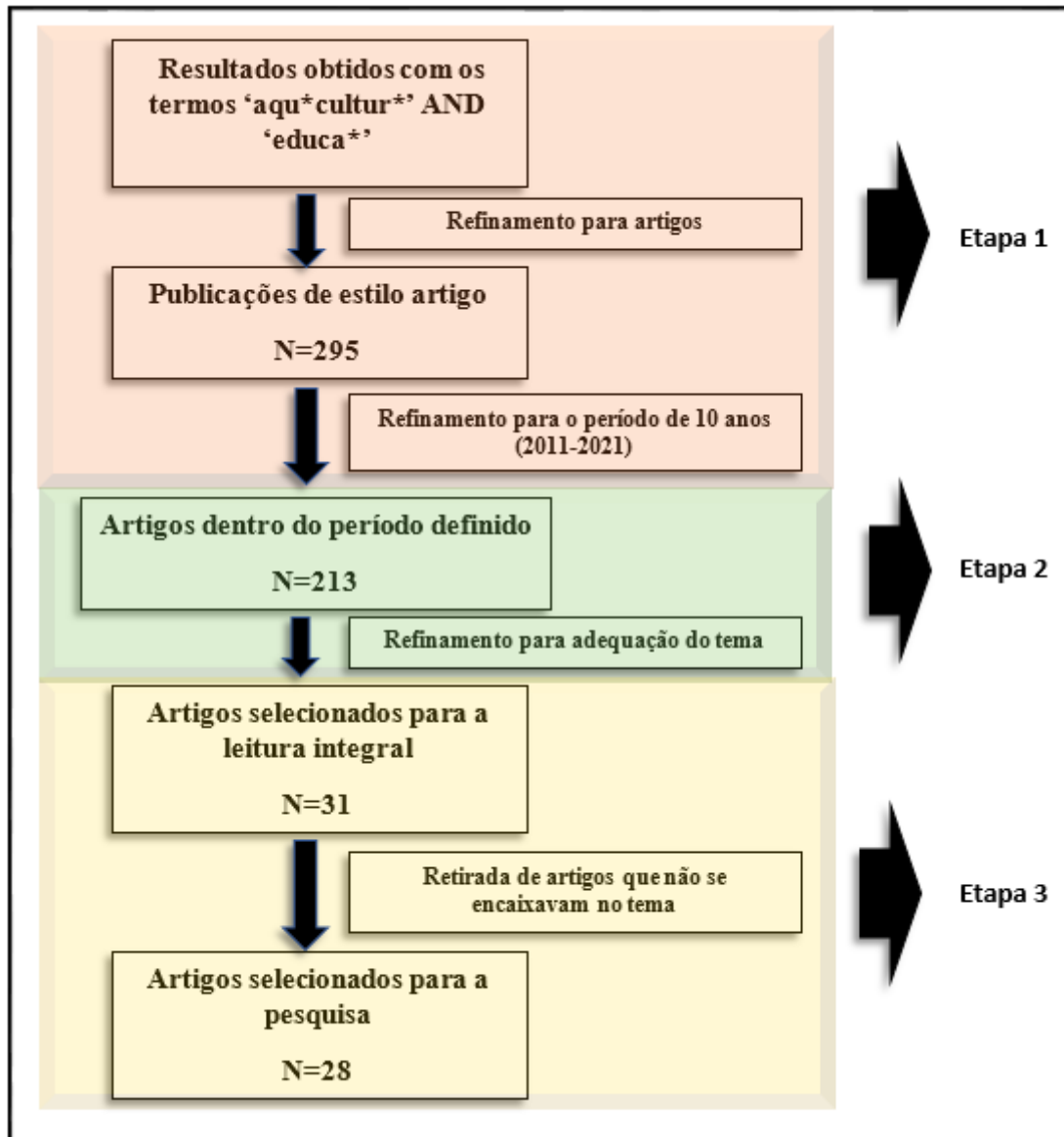


Figura 1. Organograma demonstrativo das etapas de seleção dos artigos obtidos neste estudo. Nota. Houve refinamentos por formato, tempo e adequação ao tema. Fonte: Próprios autores.

Também foram observadas as regiões de origem e de aplicação dos artigos selecionados. A maior prevalência se encontra na região da Europa, com 12 artigos, seguido pela América do Norte e Central, com 7 artigos, e da América do Sul e Ásia, com 5 cada um. Abaixo, apresenta-se um mapa com a relação dos números de artigos em cada região. Ressalta-se que 1 trabalho se estendia para mais de uma localidade e por isso a soma ultrapassa os 28 trabalhos utilizados. As classificações dos países sobre seus continentes foram inspiradas no geoesquema das Nações Unidas (United Nations, 1982).



Figura 2. Mapa com a distribuição dos artigos obtidos nesse estudo por região. Nota: A maior parte dos artigos se encontram na região da Europa (42,86%), seguido da América do Norte e central (25%). A Ásia e América do Sul tiveram o mesmo número de artigos (17,86%). Fonte: Próprios autores.

Constatou-se que, apesar de todos estarem relacionados com o tema da aquicultura no ensino, cada trabalho tinha um foco, solução para algum problema, metodologia usada e público-alvo. Os objetivos dos artigos ou simplesmente os focos variaram entre análises de cursos, programas de extensão, vivências, experimentos, informações sobre aquicultura e ferramentas virtuais, sendo esta última a mais frequente nos artigos. Os artigos apresentaram as seguintes soluções: educar professores com ICT (Tecnologias da Informação e Comunicação); explorar a comunicação; educar trabalhadores do setor; utilizar a aquicultura para a didática; desenvolver recursos online; utilizar tecnologias pré-existentes; utilizar a extensão rural; expansão para vários níveis educacionais; necessidade de políticas públicas e universitárias; realização de treinamentos; realizar pesquisas; e, por fim, experimentar modelos matemáticos. O uso de tecnologias pré-existentes e o desenvolvimento de tecnologias online foram os tópicos mais abordados e trabalhados nas soluções. As metodologias usadas em cada estudo oscilaram entre: a realização de treinamentos; a aplicação de *e-learning* (que seria basicamente a educação baseada em tecnologia, sem a necessidade da presencialidade); realização de projetos de 'metodologia ativa' (na qual os alunos participam ativamente do aprendizado com dinâmicas e projetos que se aproximam da problemática real no mercado de trabalho); avaliar cursos que envolvam a aquicultura; e testar cálculos e teorias matemáticas. Sendo que o *e-learning* foi responsável por metade das metodologias usadas. Por fim, também variou o nível educacional trabalhado, que vai desde o ensino institucional e claramente o mais trabalhado (como o superior principalmente, médio e técnico) até a educação de trabalhadores do setor, como empregados de empresas e indústrias ou produtores rurais. A seguir, a Tabela 1 relaciona os tópicos e suas frequências relativas em cada um dos aspectos mencionados anteriormente.



Tabela 1. Frequência relativa dos principais tópicos dentro do foco, soluções, metodologia e nível de ensino encontrados nos artigos

Foco	Soluções	Metodologia	Nível de ensino
Ferramentas virtuais (35,71%)	Uso de tecnologias pré-existentes (32,14%)	<i>E-learning</i> (50%)	Superior (71,43%)
Análise de curso (32,14%)	Desenvolvimento de recursos online (25%)	Avaliação de curso (21,43%)	Trabalhadores do setor (25%)
Vivências e experimentos (28,57%)	Políticas públicas/universitárias (25%)	Projetos de metodologia ativa (21,43%)	Técnico (7,14%)
Programas de extensão (21,43%)	Educar trabalhadores do setor (21,43%)	Treinamentos (21,43%)	Médio (3,57%)
Revisão sobre aquicultura (3,57%)	Extensão rural (21,43%)	Cálculos e teorias matemáticas (7,14%)	
	Aquicultura como solução para problemas didáticos (10,71%)		
	Comunicação (10,71%)		
	Educar Professores com ICT (10,71%)		
	Uso potencial para vários níveis educacionais (10,71%)		
	Modelos matemáticos (3,57%)		
	Treinamentos e pesquisas (3,57%)		

Fonte: Próprios autores.

Em um contexto de constante modernização mundial, percebe-se que a tecnologia tem sido cada vez mais utilizada na educação. Parte dos artigos desta pesquisa envolviam aplicativos e ferramentas como foco (35,71%), ao utilizar a aquicultura na educação. Também houveram artigos que envolviam assuntos relacionados a ICT (10,71%) e uso ou desenvolvimento de tecnologias online (57,14%). Chi-ossi e Costa (2018) constatarem o reconhecimento das contribuições de ICT e tecnologias online na educação, explicitado no trecho:



A tecnologia é o que rege o nosso dia a dia, por isso não podemos prender o nosso aluno a uma aprendizagem totalmente tradicional. *O uso das TIC [ICT] torna a aprendizagem muito mais significativa e, principalmente, faz com que o aluno se sinta de fato o protagonista em sua aprendizagem.*

A tecnologia vem sendo utilizada na educação, tanto para facilitar a didática e entendimento dos alunos, quanto para torná-los ativos no seu próprio aprendizado. Isso pode ser explicitado no presente estudo, em que 50% dos artigos utilizaram o *e-learning* em seus métodos. Este fato é ratificado no estudo de Rocha *et al.* (2020), o qual constatou a importância de modelos de educação à distância e suas diversas modalidades. Em geral, tais metodologias ajudam no processo de ensino-aprendizagem em diversos níveis educacionais, e dependendo do caso também possibilitam uma maior participação por parte do aluno. Este mesmo artigo aborda a vantagem da mobilidade trazida no ensino remoto, uma vez que o estudante também tem a possibilidade de acessar o conteúdo quando for mais adequado, o que permite ainda uma maior inclusão social.

Apesar de o *e-learning* ter sido explicitamente o modelo mais usado nos artigos obtidos nesta revisão (50%), o estudo de Rocha *et al.* (2020) listou outras possibilidades de educação a distância que poderiam ser de grande ajuda na educação como o *b-learning*, *m-learning*, *u-learning*, o MOOC, o *microlearning*, *p-learning*, *i-learning* e o *t-learning*. O *b-learning* seria equivalente ao 'ensino híbrido', ou seja, uma mistura do ensino presencial com o remoto. O *m-learning* é a forma de ensino intermediada por dispositivos móveis, tais como celulares, tablets e equipamentos portáteis. O *u-learning* é um conceito mais complexo nesse tipo de ensino, também conhecido como 'aprendizagem ubíqua'. Nele, tem-se a onipresença da inteligência tecnológica, que é embutida em aparelhos domésticos e capturam informações do estudante para poder adaptar e escolher o melhor tipo de ensino para aquele estudante. Com relação ao MOOC, são cursos online abertos ao público que buscam uma grande audiência. O *microlearning*, por sua vez, pode ser chamado de '*Bite-sized learning*' ou aprendizagem por mordida, onde o ensino é separado em pequenos conteúdos e disponibilizado para o aluno acessar quando for mais adequado. É utilizado não só em salas de aulas, mas no meio profissional como um todo, já que apresenta inúmeras vantagens como a acessibilidade, a otimização de tempo, baixo custo de implantação e manutenção, e o fácil gerenciamento. O *p-learning*, ou aprendizagem difusa, é uma modalidade em que o próprio aluno define os conteúdos que lhe interessa e quer estudar, a qual também é muito utilizada no aprendizado ao longo da vida (*Life-long Learning*), muito falado e utilizado nos artigos obtidos nessa revisão sistemática. Em relação ao *i-learning*, ou aprendizagem imersiva, assim como o nome sugere, é o tipo de ensino que utiliza equipamentos com tecnologia 3D ou 4D que geram uma experiência imersiva ao aluno sobre determinado assunto. Por fim, o *t-learning* é a distribuição de conteúdo através de Televisões inteligentes ou *Smart TV's*. É notável que vários desses conceitos estão inseridos dentro do *e-learning*, e são interligados entre si, já que muitos foram observados nos resultados dessa pesquisa e muitos têm a possibilidade de serem bastante usados futuramente. O uso de aplicativos, ferramentas, ICT e *e-learning* pode ser explorado de forma ampla e para grande diversidade de conteúdo, e sua utilização em aquicultura foi muito vantajosa, facilitando uma maior interação com os temas abordados.

Parte dos artigos se preocupou com a extensão, principalmente a rural (21,43%). Esta seria utilizada para auxiliar produtores rurais na cadeia de produção de alimentos, no caso de peixes. Neste caso, a aquicultura se insere tanto no método, ao ser utilizada para aperfeiçoamento e melhoramento de conhecimentos técnicos da população rural, quanto na finalidade, já que um dos objetivos é seu melhoramento com relação a produtividade e eficiência. Com relação a este tema, percebe-se que, apesar da possibilidade de se utilizar tecnologias para se realizar a extensão rural, devido à limitação social e econômica, nem sempre é possível fazê-la. Por outro lado, também é possível observar que quando o assunto é o treinamento para trabalhadores do setor, há uma maior presença de tecnologia empregada nessa situação. De acordo com o trabalho de Silva *et al.* (2020a), os métodos utilizados na extensão rural foram reuniões, contatos, visitas, caminhadas, pôsteres, rádio, seminários, cursos, palestras, entrevistas, oficinas, 'árvore de problemas', matriz FOFA, fluxo de produção e marketing, além de cartilhas. Apesar de ter constado alguns empregos tecnológicos na metodologia, os artigos desta revisão sistemática utilizaram em grande maioria métodos presenciais como reuniões, treinamentos, cursos, palestras e seminários.

Outro fator a ser discutido é com relação às análises de cursos ou currículos que envolviam a aquicultura (32,14%). É nítida a preocupação, principalmente por parte das indústrias, contratantes e instituições de ensino, sobre a qualidade da educação que formará futuros profissionais na área, ou, no caso, na falta dessa formação. Também existem questões que estão além do alcance direto de estudantes e professores nesse contexto da aquicultura na educação, como políticas públicas e universitárias que poderiam amparar ou estimular o interesse e o desenvolvimento do tema. Com relação às instituições de ensino, ocorre muitas vezes a falta de oferta ou obrigatoriedade da matéria de aquicultura, bem como a baixa carga horária e ausência de especialização na área. Tomando esse assunto



como um de seus fundamentos, a *Aqua-tnet*, por exemplo, foi utilizada, diretamente ou indiretamente, por 9 artigos analisados nesta revisão (32,14%), e foi nesses estudos onde mais se falou dessa demanda e preocupação. Trata-se de uma rede temática europeia que atua no ramo da aquicultura, pesca e gestão dos recursos aquáticos, e um de seus focos é a qualidade da educação, priorizando o ensino superior, pois é desse nível educacional que sairão os futuros profissionais do ramo. O trabalho dessa rede em andamento inclui a melhoria da mobilidade, a promoção da aprendizagem ao longo da vida em seus diversos aspectos, bem como o ensino inovador e a aprendizagem de várias línguas.

Cerca de 8 artigos (28,57%) tinham como foco vivências ou experimentos. Aqueles com foco nas vivências fizeram uma pesquisa com relação à vivência ou contato com a aquicultura, enquanto que com relação a experimentos o foco era a realização de testes ou ensaios sobre o tema. A vivência trabalhada nos artigos se referia principalmente a alunos em seus processos de aprendizado, como o aprendizado ao longo da vida, encontrada na plataforma *Aqua-tnet*, por exemplo. Também foram observadas questões relacionadas a trabalhadores e suas qualificações no setor e alguns protocolos usados por professores no ensino superior. Com relação aos experimentos, muitos utilizaram para testar teorias, matrizes e modelos voltados à área das Ciências Exatas.

Os projetos de metodologia ativa também foram bastante utilizados e encontrados nos trabalhos obtidos. Carvalho & Paiva (2021) constatou em seu experimento que os alunos se sentiram mais ativos e instigados a pensar sobre o assunto ao usar uma metodologia em que os resultados e conhecimentos são construídos por eles mesmos. Assim como observado com a utilização do *e-learning*, a metodologia ativa serve para diversificar a aprendizagem, saindo um pouco da parte teórica. Isso pode ser observado no seguinte trecho da pesquisa de Carvalho & Paiva (2021): “eu me senti bem, pois as aulas saíram da normalidade do dia a dia (aquele que só o professor fica apresentando um determinado conteúdo), para um ambiente mais integrador.” (p. 127). A metodologia ativa também pressiona o aluno a ter um pensamento científico ao passo que se adquire conhecimento por mérito próprio, observado em outra declaração de um aluno: “senti que eu fazia mais parte das aulas, eu estava compreendendo, explicando e participando mais, me ajudando a compreender mais os temas (me ajudando até na decisão da área de trabalho)” (Carvalho & Paiva, 2021, p. 127).

A expansão para vários níveis educacionais (10,71%) é uma questão importante a ser discutida, bem como o uso da aquicultura para fins didáticos (10,71%). No trabalho de Carvalho *et al.* (2018), por exemplo, o estudo foi realizado com estudantes do ensino médio, porém tanto o método quanto o conteúdo podem ser utilizados em outros níveis institucionais e até no âmbito profissional.

Se tratando sobre as localidades de origem ou trabalhadas nos artigos, observa-se que a grande parte se encontrava na América como um todo (42,86%), sendo uma parte realizada na América do Norte e Central (25%) e outra na América do Sul (17,86%). Na Europa se concentrou outra parte considerável dos trabalhos, cerca de 42,86%, enquanto a Ásia representou 17,86% dos documentos obtidos nesta revisão. Através dos métodos desta pesquisa não foram encontrados artigos que tinham relação com continente africano ou da Oceania. Tal situação pode ser explicada pelos dados da FAO (2020), onde a África e a Oceania foram os dois continentes com menor porcentagem na produção mundial de pescado (incluindo a aquicultura), com 7% e 1% de contribuição, respectivamente. A África, em especial, apesar de seu grande tamanho e potencial, foi apontada como uma área mais pobre e subdesenvolvida se comparada a outros continentes no geral, o que compromete também pesquisas relacionados ao tema como um todo, inclusive sobre a aquicultura na educação. Com relação à Oceania, o problema aparenta ser também a questão do tamanho e a falta de investimento no setor, porém com grande potencial. Apesar da aquicultura estar se desenvolvendo globalmente, na Oceania em especial, parece estar ocorrendo o contrário, com uma retração de produção de cerca de 0,1% no setor nos anos de 2015, 2016 e 2017 e tendo como pico a produção de 2012 (Dauda *et al.*, 2018).

4. Conclusão

Diante dos resultados, conclui-se que a aquicultura dentro do ensino está contribuindo e agregando em diferentes formas, finalidades e localidades. Esse meio de produção possibilita o aprimoramento de conteúdos e consegue incorporar vivência em diversos níveis educacionais. Agregado a esse fato, ela consegue mudar a vida das pessoas em diversos aspectos e gerar interesse delas pela área. Foi constatado que ela vem sendo usada atrelada a aplicativos e ferramentas, tecnologias online como *e-learning*, vivências, experimentos, extensão rural, treinamentos e projetos de metodologia ativa em diversas áreas e aprendizado. Com relação às regiões, a expansão da aquicultura na educação poderia auxiliar o desenvolvimento nos continentes em que não foram encontrados estudos sobre esse tema.



Referências

- Alagappan M, Kumaran M 2015. Expert system for shrimp aquaculture – an ICT aided tool for knowledge management. *Indian Journal of Fisheries* 62:56-61.
- Albuquerque DM, Herrig E de A, Cavichiolo F 2019. Aquicultura como ferramenta de interação entre Universidade e Sociedade. *Realização* 6(12):36-43.
- Almeida TFD 2021. Contabilidade ambiental de sistemas semi-intensivos de aquicultura: estudo de caso da lambaricultura. *Tese para obtenção de título de doutor (Doutorado em aquicultura)* UNESP, São Paulo.
- Bandara T, Radampola, K 2017. Fisheries education in Sri Lanka: current status, constraints and future outlook. *Journal of Fisheries* 5(3):535-540.
- Bertusso FR, Terhaag MM, Malacarne, V 2020. The use of practical classes in science teaching: challenges and possibilities. *Práxis Educacional* 16(39):318-336.
- Bostock J, Seixas, S 2015. Investing in the human capital of the aquatic food sector: AQUA-TNET and the road ahead. *Aquaculture International* 23(3):861-881.
- Carvalho FB, Beltrão GGB, da Silva Feio J, Terán AF 2018. Possibilidades de alfabetização científica no Bosque da Ciência, Manaus, AM, Brasil. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática* 6(2):342-356.
- Carvalho GD, Paiva MAV 2021. Uso de metodologias ativas no ensino de conceitos em patologia e parasitologia para estudantes de curso técnico em aquicultura. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica* 9(01).
- Chiossi RR, Costa CS 2018. Novas formas de aprender e ensinar: a integração das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na formação de professores da educação básica. *Texto Livre: Linguagem E Tecnologia* 11(2):160-176.
- Dauda AB, Natrah I, Karim M, Kamarudin MS, Bichi AH 2018. African catfish aquaculture in Malaysia and Nigeria: Status, trends and prospects. *Fisheries and Aquaculture Journal* 9(1):1-5.
- De Moura Victorio A, Lenz DR, Arnhold E, Muelbert B 2021. Aquicultura na região de laranjeiras do Sul, paraná: diagnóstico e políticas PÚBLICAS. *Revista Grifos* 30(53):154-172.
- De Souza DC, Santos LFA., Lianza, S 2015. PAPESCA/UFRJ: Aprendizados de uma década de dialogicidade entre universidade e comunidade. *Revista Tecnologia e Sociedade* 11(22):143-163.
- DiStefano RJ, Reitz RA, Imhoff EM 2016. Examining one state's regulation development process to manage alien crayfish introductions. *Fisheries* 41(12):726-737.
- Eleftheriou M, Reuver M, Bostock J, Sorgeloos P, Dhont, J 2015. AQUA-TNET thematic network: an 18-year chronicle of development and achievement in European aquaculture education. *Aquaculture International* 23(3):703-713.
- Eleftheriou M, Seixas S 2015. Positioning lifelong learning in aquaculture: challenges and opportunities. *Aquaculture International* 23(3):751-766.
- Filho JVD, Pontuschka RB, Franck KM, Gasparotto PHG, Cavali J 2020. Cultivo de quelônios promove conservação e o desenvolvimento social e econômico da amazônia. *Revista Ciência e Saúde Animal* 2:09-31.
- FAO, Food and Agriculture Organization 1997. *Review of the state of world aquaculture*. FAO Fisheries Circular 886:1-163.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations 2020. *The state of world fisheries and aquaculture. Sustainability in action*. Roma.
- Gölcü BM, Uyguntürk A, Adaca AÜ 2021. Fisheries and Aquaculture in Veterinary Medical Education in Turkey: History and Recent Developments. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 27(1).
- Henry-Silva G, Camargo A 2018. Aquaculture impact and treatment systems of effluents with aquatic macrophytes. *Boletim Do Instituto De Pesca* 34(1):163-173.
- Iatridou D, Pohl L, De Briyne N, Palić D, Saunders JH, Bravo A 2018. Mapping the teaching of aquatic animal veterinary medicine in the European Union and European Free Trade Area. *Veterinary record open* 5(1).
- Isla-Esquivel ML, Cuevas-Jimenez A, Aranda J 2016. Technology Transfer-ownership Model of an Integrated System of Food Production (Sipia) for Human Development. *Ambiente y desarrollo* 20(38):99-110.
- Kibria G, Haroon AK, Nugegoda D 2017. An innovative model for engagement of rural citizens/community of Bangladesh with climate Change. *Journal of Climate Change* 3(2):73-80.



- Lekang OI, Moulton M, Eleftheriou M 2015. AQUA-TNET: an overview of the development of European Master programmes in the aquaculture sector. *Aquaculture International* 23(3):715-726.
- Martins CVB, Oliveira DP, Martins RS, Hermes CA, Oliveira LG, Vaz SK, Zacarkin CE 2018. Avaliação da piscicultura na região oeste do estado do Paraná. *Boletim do Instituto de Pesca* 27(1):77-84.
- Maucieri C, Forchino AA, Nicoletto C, Junge R, Pastres R, Sambo P, Borin M 2018. Life cycle assessment of a micro aquaponic system for educational purposes built using recovered material. *Journal of Cleaner Production* 172:3119–3127.
- Medeiros TB da S, Santana VG da S, da Silva RAD, Santos DB dos, Pontes CS 2020. Educação ambiental: levantamento das práticas sustentáveis aplicadas ao setor pesqueiro (pesca e aquicultura) como ferramenta de reflexão. *DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins* 7(4):81-95.
- Miranda RD, Macedo ARG, Guedes ACB, Castro NM de S, Paumgartten A, Élide A, Mendonça RC, Quadros MLA de, Oliveira LC de, Moreau JS, Silva FNL da 2020. Pesca e aquicultura: técnicas de Educação Ambiental no ensino fundamental no Marajó (PA). *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)* 15(3):410–425.
- Monteiro RLDSG 2020. EAD 100%. *Revista carioca de ciência, tecnologia e educação* 5(especial):32-34.
- Moura MC de S, Torres R de A, Abenassif MJL, Correia LL, Suzuki MA de L, Pereira T da S 2020. Utilização de aquário público para a educação ambiental: conhecendo as espécies de peixes do rio xingu. *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente* 1(2):112.
- Nascimento L de S, Dias GEA, Filho JTS, Mello SCRP, Filho OPR, Pereira MM 2019. Rendimento de carcaça de machos e fêmeas da rã-touro em diferentes sistemas de recria e em fase reprodutiva. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 9(3).
- Neto J, Bueno JR, Lanes CFC 2020. Aquicultura capacita: estratégia de capacitação para novos alunos em meio a pandemia. *Anais Do Salão Internacional De Ensino, Pesquisa E Extensão* 12(1).
- Ortega SC 2012. Veterinary medical education and veterinary involvement in aquatic-animal health and aquaculture in Mexico. *Journal of veterinary medical education* 39(2):195-199.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Moher D 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj* 372.
- Pietrocola M, de Souza CR 2019. A sociedade de risco e a noção de cidadania: desafios para a educação científica e tecnológica. *Linhas Críticas* 25:56-73.
- Pita C, Eleftheriou M, Fernández-Borrás J, Gonçalves S, Mente E, Santos M B, Pierce GJ 2015. Generic skills needs for graduate employment in the aquaculture, fisheries and related sectors in Europe. *Aquaculture International* 23(3):767-786.
- Pounds A, Bostock J 2019. Open educational resources (OER) in higher education courses in aquaculture and fisheries: opportunities, barriers, and future perspectives. *Aquaculture International* 27(3):695-710.
- Pounds A, Bostock J 2019. Suitable economic models for Open Educational Resources initiative in aquaculture higher education. *Aquaculture International* 27(5):1553-1563.
- Pooch EHP, Sanchez-Paz A, Fermino MH, de Brito KCT, de Brito B, Romano LA, Cavalli LS 2018. aquasaúde: A mobile application for educational training on prevention of shrimp pathogen-associated diseases. *Aquaculture Research* 49(7): 2597-2602.
- Prasenja Y, Alamsyah AT, Bengen DG 2017. Sustainability analysis of mangrove ecosystem for ecofisherytourism in Sidoarjo Lumpur Island. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 9(1):255-264.
- Qin L, Buccola ST 2017. Knowledge measurement and productivity in a research program. *American Journal of Agricultural Economics* 99(4):932-951.
- Rocha SSD, Joye CR, Moreira MM 2020. Distance Education in the digital age: typologies, variations, uses and possibilities of e-learning. *Research, Society and Development* 9(6).
- Rodrigues AA, Martins E 2020. Os jovens pescadores de Cametá-PA: trabalho, conhecimentos do curso técnico em aquicultura e formação da identidade pescadora. *Humanidades & Inovação* 7(15):454-466.
- Sampaio D de S, Tagliaro CH, Schneider H, Beasley CR 2019. Oyster culture on the Amazon mangrove coast: asymmetries and advances in an emerging sector. *Reviews in Aquaculture* 11(1):88-104.
- Secchi S, Banerjee S 2019. A dynamic semester-long social dilemma game for economic and interdisciplinary courses. *The Journal of Economic Education* 50(1): 70-85.



- Seixas S, Dove C, Ueberschar B, Bostock J 2014. Evaluation on the use of e-learning tools to support teaching and learning in aquaculture and aquatic resource management education. *Aquac Int* 23:825-841.
- Seixas S, Eleftheriou M 2020. AQUA-TNET lifelong learning strategy changes E & T attitudes towards ECVET implementation and the EQF. *Aquaculture International* 28:1825-1836.
- Seixas S, Saravanan S, Gonçalves S 2015. Innovation and educational changes: two e-Learning cases in aquaculture. *Aquaculture International* 23(3):843-859.
- Silva FNL da, Mendonça RC, de Quadros MLA, de Oliveira LC, Macedo ARG, Silva OLL, de Araujo Oliveira LA 2020. Students as promoters of rural extension in aquaculture in the Marajó archipelago, Pará, Brazil. *Revista Brasileira de Educação do Campo* 5.
- Silva FNL da, Oliveira LCD 2020. Reflections on teaching aquaculture in the Marajó archipelago, Eastern Amazon. *Revista Brasileira de Educação do Campo* 5:1-15.
- Silva FNL da, Pereira AS, Oliveira LA de A, de Oliveira, LC, Macedo, ARG, de Quadros, MLA, de Souza Castro, NM 2020a. Metodologias de extensão rural aplicadas à aquicultura: um paralelo entre teoria e prática. *Research, Society and Development* 9(8): e245984168.
- Silva FNL da, Silva, OLL, Oliveira, LC de, Oliveira, LA de A 2020b. Perfil e Percepções de Docentes sobre Educação a Distância em Pesca, Aquicultura e Recursos Pesqueiros Durante a Pandemia (COVID-19). *EaD Em Foco*, 10(3):e1027.
- Tahim EF, Damaceno MN, Araújo, IFD 2019. Trajetória tecnológica e sustentabilidade ambiental na cadeia de produção da carcinicultura no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 57:93-108.
- Tamaru, C, Haverkort-Yeh, RD, Gorospe, KD, Rivera, MAJ 2014. Exploring larval development and applications in marine fish aquaculture using pink snapper embryos. *Journal of Biological Education* 48(4):231-241.
- Tort L, Eleftheriou M 2015. Student mobility measures in the aquatic sciences: the development of the AQUA-TNET Education Gate. *Aquaculture International* 23(3):787-803.
- United Nations 1982. Statistical Division, and United Nations. Statistical Office. *Standard country or area codes for statistical use* 49.
- Valiente FL, Garcia RG, Domingo EJA, Estante SMT, Ochaves EJJ, Villanueva JCC, Balbin JR 2018. Internet of Things (IoT)-based mobile application for monitoring of automated aquaponics system. *IEEE 10th international conference on humanoid, nanotechnology, information technology, communication and control, environment and management (HNICEM)* 1-6.
- Valenti WC, Barros HP, Moraes-Valenti P, Bueno GW, Cavalli RO 2021. Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports* 19.
- Yoshioka H, Yaegashi Y 2017. Stochastic optimization model of aquacultured fish for sale and ecological education. *Journal of Mathematics in Industry* 7(1):1-23.