

Instituto Federal da Bahia
Campus Valença

Curso Licenciatura em Computação

AQUAINO - UM OBJETO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DOS PARÂMETROS FISICO-QUÍMICOS NOS CURSOS DE AQUICULTURA

Brian Ormundo Marques

MONOGRAFIA

Valença-BA
06 de outubro de 2018

BRIAN ORMUNDO MARQUES

AQUAINO - UM OBJETO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DOS PARÂMETROS FISICO-QUÍMICOS NOS CURSOS DE AQUICULTURA

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA *campus* Valença-BA, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Msc. Rafael Freitas Reale

Valença-BA
06 de outubro de 2018

Sistema de Bibliotecas - IFBA

Marques, Brian Ormundo.
AQUAINO - UM OBJETO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DOS PARÂMETROS fisico-químicos NOS CURSOS DE AQUICULTURA / Brian Ormundo Marques – Valença-BA, 2018.
46p.: il.

Orientador: Prof. Msc. Rafael Freitas Reale.
Trabalho de conclusão de curso) – Instituto Federal da Bahia, Campus Valença, 2018.

1.Nativos digitais. 2. Objetos de aprendizagem 3. Limnologia 4.Automação. I. Reale, Rafael Freitas. II. Instituto Federal da Bahia. Campus Valença. III Título.

CDD – XXX.XX
CDU – XXX.XX.XXX

TERMO DE APROVAÇÃO

BRIAN ORMUNDO MARQUES

AQUAINO - UM OBJETO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DOS PARÂMETROS FISICO-QUÍMICOS NOS CURSOS DE AQUICULTURA

Esta Monografia foi julgado adequado à obtenção do título de Licenciado em Computação e aprovada em sua forma final pela Coordenação do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal da Bahia - IFBA *campus* Valença-BA.

Valença, 13 de novembro de 2018

Prof. Msc. Rafael Freitas Reale
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Dr. Eduardo Cambruzzi
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Msc. Antônio José Andrade Evangelista
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

AGRADECIMENTOS

A toda comunidade IFBA, aos professores Eduardo Cambruzzi e Antônio Evangelista pelo apoio e a todos os professores da COPES que me ajudaram neste trabalho. Em especial ao professor Rafael Reale, pela orientação, apoio e confiança, que em muitas vezes se mostrou ser realmente um mestre.

Dar aula é fácil, difícil é ensinar.

—BRIAN. O. MARQUES (NOTA)

RESUMO

Presentemente a escola se depara com uma nova geração de alunos conhecidos como Nativos digitais, tais alunos nascidos em berços tecnológicos tem como principal característica a alta velocidade de acesso a informação e a alta conectividade. Desta forma, a escola deve estar preparada para se adaptar a esta nova geração de alunado altamente conectada. Em várias pesquisas, os objetos de aprendizagem tem se mostrado eficiente como facilitador no processo de ensino e aprendizagem tornando este processo muito mais dinâmico e intuitivo. Tal método torna os objetos de aprendizagem tecnológicos um forte aliado para a escola no processo de ensino para os nativos digitais. Pensando na realidade dos alunos de aquicultura do IFBA Campus Valença e nos métodos tradicionais usados para a medição dos parâmetros fisico-químicos na disciplina de limnologia e qualidade da água, foi desenvolvido o Aquaino. Um objeto de aprendizagem que visa facilitar o ensino dos parâmetros fisico-químicos da água de uma forma mais clara e intuitiva, em tempo real. Os alunos podem acompanhar toda e qualquer variação de tais parâmetros online e com auxílio de gráficos e histórico, podendo gerenciar equipamentos de forma remota com apenas um clique.

Palavras-chave: Nativos digitais; Objetos de aprendizagem; Limnologia; Aquicultura; Arduino; Automação.

ABSTRACT

At present the school faces a new generation of students known as Digital Natives, such students born in technological fields have as their main characteristic the high speed of access to information and high connectivity. In this way, the school must be prepared to adapt to this new generation of highly connected pupils. In several researches, learning objects have been shown to be efficient as a facilitator in the teaching and learning process, making this process much more dynamic and intuitive. Such a method makes the technological learning objects a strong contribution to the school in the teaching process for digital natives. Thinking about the aquaculture students of the IFBA Campus Valenica and the traditional methods used to measure the physico-chemical parameters in the discipline of limnology and water quality, Aquaino was developed. A learning object that aims to facilitate the teaching of physico-chemical parameters of water in a clearer and more intuitive way, in temporeal. Students can track any and all variations of these parameters online and with graphical and historical help, and can manage equipment remotely with just one click.

Keywords: Digital natives; Learning objects; Limnology; Aquaculture; Arduino; Automation.

SUMÁRIO

Capítulo 1—Introdução 1

Capítulo 2—Objetos de aprendizagem e nativos digitais 3

2.0.1 Construtivismo 5
2.1 Conceito de Objeto de aprendizagem. 6
2.1.1 Benefícios do uso de Objetos Educacionais 8
2.2 Objetos de aprendizagem tecnológicos e nativos digitais 9

Capítulo 3—Parâmetros bases de limnologia para a aquicultura 13

3.1 Temperatura 13
3.2 Oxigênio Dissolvido (O.D.) 15
3.2.1 Causas e efeitos da diminuição de O.D. em viveiros 18
3.3 O pH (potencial Hidrogeniônico) 18

Capítulo 4—Ensino de limnologia no IFBA Campus Valença 21

Capítulo 5—Aquaino 27

5.1 Pesquisa 27
5.1.1 Sobre o aquaino 27
5.1.2 Funções do aquaino 29
5.1.3 Composição do Aquaino 30

Capítulo 6—Considerações finais 41

6.1 Trabalhos Futuros 42

LISTA DE FIGURAS

3.1 Estratificação da água em um açude: declínio da intensidade de luz (luminosidade), da taxa fotossintética (fotossíntese) e da concentração de oxigênio (O2) da superfície para o fundo 18
3.2 Variações do pH 19

4.1 Quadro no laboratório de aquicultura do campus IFBA-Valença 22
4.2 Laboratório de aquicultura do campus IFBA-Valença, visão do laboratório de análises 23
4.3 Laboratório de aquicultura do campus IFBA-Valença, visão dos aquários e tanques 23
4.4 Cadeia alimentar aquática 24

5.1 Gráfico de temperatura 30
5.2 Medidor pH 31
5.3 Sensor de boia no estado desligado 31
5.4 Arduino mega 2560 31
5.5 IDE do arduino 32
5.6 Ethernet shield w5100 33
5.7 LCD 34
5.8 Buzzer 34
5.9 LED 35
5.10 Protoboard de 830 pinos 36
5.11 Boia de nível 37
5.12 Sensor de temperatura ds18b20 38
5.13 Sensor de pH 38
5.14 Relé de dois canais 39

LISTA DE TABELAS

2.1 Requisitos classificatórios de objetos de aprendizagem. 10

3.1 Efeitos de diferentes concentrações de oxigênio dissolvido em água (O2D) no crescimento e saúde de peixes tropicais criados em cativeiro. 16
3.2 Efeito da saturação de oxigênio sobre o ganho de peso (GP) do catfish americano (Ictalurus punctatus) 17
3.3 Valores de pH que atuam no desenvolvimento do peixe. 20

LISTA DE SIGLAS

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers* 6
IFBA Instituto Federal da Bahia 1
LOM *Learning Object Metadata* 6
MQTT *Message Queuing Telemetry Transport* 2
OA Objeto de Aprendizagem 6
OD Oxigênio Dissolvido 2
pH Potencial Hidrogeniônico 2
TIC tecnologias da informação e comunicação 4

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

É cada vez mais notável como a tecnologia influência em nosso cotidiano, essa influência mudou nosso comportamento gerando uma nova cultura. Cultura esta que deu origem a toda uma nova geração de pessoas que já nasceram conectadas com o mundo, de pensamento acelerado e com toda a informação que precisa ao alcance de um clique.

Nascem os nativos digitais, crianças que já nasceram em berço tecnológico e em meio a toda esta revolução digital que o mundo passou. Geração que está sempre em busca de informação rápida e prática.

No Brasil as escolas ainda contam com o método de ensino expositivo e tradicional, em alguns casos existe algumas pequenas pinceladas de tecnologia para aprimorar a aula, mas a escola ainda não está preparada para este desafio que é ensinar esta nova geração.

A solução para tal problema citado acima seria o uso de objetos de aprendizagem virtuais. Objetos estes que auxiliariam o professor a ministrar a aula de uma forma mais próxima com o que os seus alunos nativos digitais estão acostumados.

No Instituto Federal da Bahia (IFBA) situado na cidade de Valença na Bahia a realidade não é muito diferente, embora conte com apoio tecnológico de verbas públicas por se tratar de um órgão federal, no curso de aquicultura implantado no campus os métodos de ensino prático ainda são obsoletos, mesmo com interesse de professores e técnicos em melhorar tais recursos, o campus passa por dificuldades financeiras decorrente da crise em que se encontra o país nestes últimos anos.

Por motivo de tais problemáticas, brevemente apresentadas acima, foi desenvolvido um objeto de aprendizagem virtual que visa atrair o público nativo digital, facilitar para professores e técnicos ministrar as aulas e solucionar as dificuldades financeiras.

Pensando em contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, surgiu o aquaino, um objeto de aprendizagem digital que usa a plataforma arduino que é um controlador de licença aberta que é capaz de ler sensores e manipular atuadores tornando desta forma o aquaino uma plataforma simples e de baixo custo.

O aquaino nasceu da proposta de um ensino intuitivo e tecnológico mais próximo dos nativos digitais em que é possível demonstrar através de um objeto de aprendizagem

tecnológico a variação e correlação entre os principais parâmetros da aquicultura que é temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH) entre outros. Tais parâmetros são essenciais para a boa manutenção dos criadouros e desta forma de grande importância no ensino da aquicultura. O aquaino é um objeto de aprendizagem tecnológico capaz de demostrar em tempo real as variações dos parâmetros e guardá-los em relatório, e acionar atuadores onde seus estados podem ser acessados juntamente com as aferições dos sensores através do site cayenne.mydevices.com que usa o protocolo *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) para fazer a comunicação entre o site e o arduino.

Capítulo

2

Neste capítulo eu apresento de forma resumida o conceito de nativos digitais e seu ritmo de estudo, também é mostrado o conceito de objetos de aprendizagem e sua usabilidade.

OBJETOS DE APRENDIZAGEM E NATIVOS DIGITAIS

Vivemos na era digital, onde a tecnologia transformou o estilo de vida das pessoas e o acesso a informação passou a ser de vital importância. Tais mudanças geraram uma subcultura digital, e em meio a esta cultura e transformações surgiu uma nova geração denominada "nativos digitais". O termo foi adotado Palfrey e Gasser no livro Nascidos na era digital e refere-se àqueles nascidos após 1980 e que dominam o uso das tecnologias, e redes sociais para se comunicar, vídeo games como lazer e tem um ritmo acelerado para aprender.

Abaixo algumas características dos nativos digitais:

- SPA – Síndrome do Pensamento Acelerado – Por terem sempre muitas informações, desenvolvem um "tipo de transtorno de ansiedade" que se resume à falta de atenção, dificuldades com a memória, fadiga, alteração no sono e alta irritabilidade;
- Geração Z – Z vem de "ZAPEAR", passam por vários artefatos ou mídias sociais ao mesmo tempo, são multitarefas;
- Colaborativismo – Funcionam melhor quando em rede e realizando atividades colaborativas. Gostam de compartilhar e construir conhecimentos juntos;
- Pesquisa – Buscam informação primeiro na Internet e depois em outros meios;
- Otimismo – Percebem a tecnologia de um ponto de vista otimista;

  FONTE: Cristiane Rada. RadaEAD. Disponível em: (https://www.radaead.com.br/blog/5-caracteristicas-dos-nativos-digitais) Acesso em: 18 de out. de 2018.

De acordo com (PEREIRA, 2014) , os nativos digitais se relacionam da seguinte forma:

> [...] através das novas mídias e se deixam, sem recusa, surpreender com as inúmeras possibilidades que encontram nas novas tecnologias. Sem medo, navegam, clicam, copiam, colam, enviam, deletam. Eles constroem, administram sua identidade pessoal e social através de constantes mudanças. E essa identidade é construída a partir de suas características pessoais, de seus interesses sob a ótica digital.

De acordo com a citação acima, a velocidade em que os nativos digitais absorvem conhecimentos e trocam informações é acelerada, tornando ensinar uma tarefa difícil para os professores nascidos em uma geração onde a tecnologia era limitada, mesmo que se esforçando para se adaptarem a esta nova realidade, ainda carregam consigo características de sua formação tradicional.

Os nativos digitais gostam das surpresas que o mundo atual podem lhe oferecer. O professor deve então constantemente alimentar a curiosidade do aluno, buscando sempre estar atualizado e buscando novos métodos para surpreender o aluno para que esta nova geração de alunos enxergue a escola como um ambiente aberto a novas possibilidades e a modernidade.

> "O aluno deve ver na escola um espaço onde lhe é aberto o futuro e nunca uma iniciação dolorosa e de utilidade duvidosa."(GOMES, 2014)

Nativos digitais tem plena certeza que o futuro se caminha através da tecnologia, então aprender e dominá-la é questão de um futuro de sucesso pois ao se tornarem profissionais encontrarão um mercado de trabalho que cada vez mais cobra atualização tecnológica.

> "dada a velocidade da evolução científica e tecnológica, os conhecimentos tornam-se obsoletos ou insuficientes, gerando a necessidade de uma reciclagem constante das forças de trabalho" (DIAS P., 1998)

O professor deve ser persistente em se modernizar e a escola deve incentivá-lo, a escola deve acompanhar o mundo da forma como este é visto pelos alunos, criar estratégias utilizando as tecnologias atuais. O professor deve se manter em constante atualização, é um exercício de superação.

FEY (2011) diz que existe uma dificuldade de interação entre professor imigrante digital (Nascidos antes da era digital) e aluno nativo digital.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) trouxeram uma nova forma de ensino e aprendizagem. Com o uso adequado desta nova ferramenta a comunicação entre professor e alunos é facilitada, despertando interesse e dinamizando as aulas, tornando-as mais práticas e diretas, dando liberdade aos alunos para aprenderem no seu próprio ritmo.

> [...] principalmente na velocidade e frequência com que o nativo digital experimenta fora do ambiente escolar. Do ponto de vista do aluno nativo digital, aparentemente, para ele é mais fácil interagir com as TICs do que com o professor em sala de aula, pois com as TICs, por exemplo, ele não precisa de autorização para iniciar e terminar o diálogo. Além disso, com as TICs ele escolhe o tema de estudo que maior significado lhe traga.

É consenso que a escola precisa ser remodelada para poder acompanhar esta nova geração de estudantes, para tanto a escola precisa se adequar a esta realidade digital em que os seus alunos estão inseridos.

> Temos de insistir na modernização do espaço de convívio escolar. Não devendo isolar a sala de aula do mundo tal como ele é visto pelo jovem, temos de criar estratégias de utilização das tecnologias para a aprendizagem ou, pelo menos, de compatibilização dessas tecnologias com alguma eficácia da aprendizagem. (GOMES, 2014)

Segundo COLL C. E MONEREO (2010) as TICs têm sido "instrumentos para pensar, aprender, conhecer, representar e transmitir para outras pessoas e para outras gerações os conhecimentos adquiridos" (COLL C. E MONEREO, 2010) e vem contribuindo na educação desta nova geração que já nasce em berço tecnológico.

A tecnologia não deve ser usada como uma versão digital dos métodos de ensino padrão, tirando do aluno a capacidade de criar, inovar, desenvolver seu próprio caminho e chegar ao seu objetivo de domínio de conteúdo, por tanto é preciso mudar esta concepção e passar a enxergar a tecnologia de forma como um aparato de ensinar, uma ferramenta que auxilie os alunos a aperfeiçoar seus estudos e deixar de pensar no computador como um objeto reprodutor do ensino tradicional.

2.0.1 Construtivismo

É preciso que a escola se renove, fale a mesma linguagem desta nova geração e aprenda a aprender com ela e se adaptar ao seu cotidiano tendo o professor como um facilitador dos conteúdos assim como diz o construtivismo segundo ACKERMANN 2001 afirma que o conhecimento é construído no dia-a-dia, de forma semântica, sendo o professor um mediador do conhecimento e não o "dono do conhecimento". A aprendizagem deve ser construída a cada experimento do aluno, não cabe ao professor impor o conhecimento dizendo o que é certo ou errado, cabe apenas aos alunos através do senso crítico julgar, experimentar e refletir sobre isto.

O Construtivismo se trata de uma corrente de pensamento das teorias pedagógicas, inspirada no biólogo suíço Jean Piaget (1896-1930), que dedicou sua obra ao entendimento dos processos de aquisição do conhecimento humano.

Segundo o construtivismo a aprendizagem não acontece de forma passiva, os alunos devem experimentar, tentar e criar seu próprio conhecimento, o professor a tarefa de criar possibilidades e mediar a aprendizagem. criar situações e problemas que permitam ao alunos refletir e tentar solucionar o problema na sua individualidade, para que ele possa desenvolver suas estruturas de pensamento, raciocínio lógico, julgamento e argumentação.

É preciso que o professor crie ambientes e as condições necessárias para a construção do conhecimento de forma mais eficaz, usando ferramentas e recursos, problematizando e conflitando os alunos, assim como afirma BRUNER (2001):

> As teorias da mente do "tudo ou nada" ou "de uma vez por todas", não são interessantes do ponto de vista educacional. Mais especificamente as teorias interessantes contêm algum tipo de especificação sobre os "recursos"

> necessários para que uma mente opere de maneira eficaz. Estes incluem não apenas recursos instrumentais (como "ferramentas" mentais), mas também ambientes ou condições necessárias para as operações eficazes.

Seguindo esta linha de raciocínio é preciso que a escola esteja inserida no mundo dos alunos e não o contrário, e a melhor maneira de obter êxito nesta tarefa é a criação de estratégias pedagógicas que insira elementos tecnológicos aos quais os alunos já têm afinidade com uma nova metodologia adaptada à este objeto e aos alunos que o utilizarão, tornando claramente este objeto tecnológico em um objeto de aprendizagem.

O professor deve ser apoiado com o uso de ferramentas e o objetos cognitivos que dê aos alunos a liberdade de experimentar e testar seus próprios conhecimentos, dando liberdade e autonomia, deixando-os aprender com seus próprios erros, pois o aprendizado não é linear. Sendo o professor um mediador e guia, em um ambiente propício com situações planejadas e fazendo o uso correto das ferramentas, o aluno construirá seu conhecimento de forma livre e sem pressões.

2.1 CONCEITO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM.

Os objetos de aprendizagem estimulam os alunos na busca de novos conhecimentos, portanto é um facilitador no processo de ensino e de aprendizado, mas para isso seu objetivo em suas intenções pedagógica devem estar claros.

> Um objeto de aprendizagem pode ser conceituado como sendo todo o objeto que é utilizado como meio de ensino/aprendizagem. Um cartaz, uma maquete, uma canção, um ato teatral, uma apostila, um filme, um livro, um jornal, uma página web, podem ser objetos de aprendizagem. A maioria destas objetos de aprendizagem pode ser reutilizada, modificada ou não e servir para outros objetivos que não os originais [...] (GUTIERREZ, 2004, p.6).

Levando em conta que um objeto de aprendizagem pode ter diversas facetas desde que auxilie no processo de ensino aprendizagem, o uso de tais estratégias para atingir esta nova geração de estudantes pode ser ainda mais promissor se aliada a tecnologia. O grupo de trabalho *Learning Object Metadata* (LOM) do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) propôs uma definição ampla e não específica para um objeto de aprendizagem, estabelecendo que um Objeto de Aprendizagem (OA) é:

> "Qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante a aprendizagem apoiada por tecnologia" (IEEE, 2002, p.6).

É importante deixar claro que um OA não deve ser usado somente como única fonte de aprendizagem, ele deve servir de apoio e meio de incrementar e facilitar o processo de ensino/aprendizagem como afirma TAROUCO (2003) :

> "Objetos educacionais podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem".

O termo objeto educacional, do inglês (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. Como vimos, é muito variado o conceito de objetos de aprendizagem, o fato é que existe concordância entre os autores sobre o notório abalo significativo no processo de ensino e aprendizagem.

> São recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem elaborados a partir de uma base tecnológica. Desenvolvidos com fins educacionais, eles cobrem diversas modalidades de ensino: presencial, híbrida ou a distância; diversos campos de atuação: educação formal, corporativa ou informal; e, devem reunir várias características, como durabilidade, facilidade para atualização, flexibilidade, interoperabilidade, modularidade, portabilidade, entre outras. Eles ainda apresentam-se como unidades autoconsistentes de pequena extensão e fácil manipulação, passíveis de combinação com outros objetos educacionais ou qualquer outra mídia digital (vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web) por meio da hiperligação [...].(AUDINO, 2010)

Os objetos de aprendizagem podem conter muitas faces, ainda não existe um conceito geral para este objeto facilitador de ensino. Para SÁ; MACHADO (2004) complementam dizendo que são "recursos digitais, que podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível". BETTIO; MARTINS (2001) considera Objetos de Aprendizagem como qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. A principal ideia dos Objetos de Aprendizado é quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem [...]".

Como podemos ver nas citações acima, os objetos de aprendizagem possuem vários conceitos, no entanto alguns critérios devem ser seguidos para se tornar um verdadeiro objeto facilitador do ensino e aprendizagem, a facilidade de manutenção e utilização independente da plataforma utilizada .

> Objetos de aprendizagem devem ser projetados para serem úteis sem causar problemas de atualização de hardware ou de software. Devem seguir padrões já consolidados e amplamente conhecidos e usados para não causar dificuldades ao usuário. Idealmente, são criados para uso independente de plataforma, navegador de Internet ou software, e maximizado para uso em ambientes web" (SÁ; MACHADO, 2004).

A modularidade é outro fator que pode ajudar no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem mais efetivo, tornando-o particionar ele em vários outros objetos ou este sendo parte de outro objeto.

> [...] na produção de componentes didáticos digitais, considera-se os objetos de aprendizagem como blocos de conteúdo educacional auto-contidos (com

> uma certa independência de conteúdo), podendo fazer referência a outros blocos, e podendo ser combinados ou seqüenciados para formar interações educacionais. Dessa forma o objeto de aprendizagem tem a prioridade de, quando manipulado dentro de um contexto de busca de conhecimento, servir de mediação e facilitação para a formação e consolidação de um saber novo (SÁ; MACHADO, 2004).

2.1.1 Benefícios do uso de Objetos Educacionais

Como podemos ver, o uso de Objetos de Aprendizagem auxilia o processo de ensino e aprendizagem, isso já citado por muitos autores acima, porém, por quê ? Segundo Audino e Nascimento:

- "Fornecem a capacidade de simular e animar fenômenos, entre outras características, assim como, reutilizá-los em vários outros ambientes de aprendizagem".

- "Surgem como recursos capazes de potencializar a reestruturação de prática pedagógicas, criando novas maneiras de refletir sobre o uso da comunicação, da informação e da interação". (AUDINO, 2010)

Os objetos de Aprendizagem fornecem aos alunos uma nova visão sobre o que se é estudado, uma nova forma de estudo muito mais dinâmica onde se tem a chance de aprender não só com o professor mais também através da interação com o objeto estimulando a curiosidade e interesse sobre o assunto abordado. Além de tais benefícios também existe a facilidade que o professor tem em utilizar tais objetos, Como descreve (TAROUCO, 2003) , as facilidades são as seguintes:

- Acessibilidade: pela possibilidade de acessar recursos educacionais em um local remoto e usá-los em muitos outros locais;

- Interoperabilidade: podendo utilizar componentes desenvolvidos em um local, com algum conjunto de ferramentas ou plataformas, em outros locais com outras ferramentas e plataformas;

- Durabilidade: para continuar usando recursos educacionais quando a base tecnológica muda, sem reprojeto ou recodificação.

Seguindo as ideias dos benefícios apresentados acima, os Objetos de Aprendizagem podem ser uma alternativa válida para facilitar a interação dos professores imigrantes digitais com os alunos nativos digitais, intermediando entre o conhecimento didático do professor e a nova linguagem dos alunos oferecendo uma experiência pedagógica nova para alunos e professores aumentando o interesse a integração dos alunos e ainda facilitando a passagem de conhecimento através de uma forma prática e rápida ao qual os alunos já estão condicionados a aprender por conta de toda essa velocidade que tem a informação nos tempos atuais.

2.2 OBJETOS DE APRENDIZAGEM TECNOLÓGICOS E NATIVOS DIGITAIS

O meio digital criou uma nova realidade que por sua vez gerou uma nova sociedade e por fim um novo tipo estudante, hoje é muito comum encontrar estudantes utilizando *smartphones*, *notebooks* e *tablets* na escola para estudar. Para os nativos digitais é inconcebível se fazer uma pesquisa ou estudo sem o uso da internet, eles utilizam sites como wikipedia, *youtube*, *google academics*.

> "Nesta sociedade tecnológica e informacional, as tecnologias interativas aplicadas na educação permitem ampliar a pluralidade de abordagens, atender a diferentes estilos de aprendizagem e, desta forma, favorecer a aquisição de conhecimentos, competências e habilidades"JÚNIOR (2005).

Mas com toda essa forma de informação será que o aluno aprende mais e melhor ? A resposta é não!, é necessário a presença de um mediador, um facilitador que possa planejar e utilizar recursos e estratégias pedagógicas para que tais recursos digitais possam se tornar objetos de aprendizagem.

Com toda essa fonte de informação disponível em meio digital, cada vez mais os alunos ficam expostos a informações superficiais ou falsas e distrações, é importante que se diferencie ensino de educação, ensino é apenas como o conhecimento é passado, tais como técnicas e procedimentos, já a educação não apenas se preocupa com a passagem do conhecimento mas também com a formação psicossocial do aluno, transformar a vida em processos permanentes de aprendizagem e prepará-lo para o futuro.

> "A tecnologia tem de ser vista como parte do cotidiano do aluno. Porque é isso que ele vai encontrar depois de formado, no ambiente de trabalho", afirma Elizabeth Guedes diretora da Ibmec *Business School*.

Sendo a escola uma instituição de compromisso social cabe a ela o dever de passar o conhecimento e formar o conceito de cidadania em seus alunos, para isto é preciso que a escola esteja estreite cada vez mais os laços com a tecnologia criando uma nova forma de aprender, muito mais rápida, dinâmica e aceitando que a tecnologia é parte da vida dos alunos.

> "A informática e os computadores, segundo alguns especialistas de estudos de linguagens, revolucionaram ou estão revolucionado mais do que a televisão as formas de conhecimento escolar, por sua capacidade e poder de estabelecer comunicações mais pessoais e interativas". BITTENCOURT (2004).

Por já nascer em meio a toda essa tecnologia e esta também ser cada dia mais presente em seu cotidiano, esta nova geração de alunos que tem gosto pela liberdade de expressão, imaginação e dinamismo necessita que cada vez mais a escola se use do meio tecnológico para lhes ensinar na linguagem e ritmo que eles entendam e também lhes estimulem ao interesse a busca pelo conhecimento.

Para SPINELLI (2007). "[...] é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades

pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria [...]". Para tanto os recursos educacionais usados devem seguir alguns requisitos para que poder ser classificados como Objetos de Aprendizagem

Conforme Tabela 2.1

Tabela 2.1 Requisitos classificatórios de objetos de aprendizagem.

Condição	Detalhamento
Explicitar claramente um objetivo pedagógico	Propiciar orientações claras para que o aluno saiba o que se espera que ele aprenda ao usar o objeto de aprendizagem e o professor (distinto de quem produziu o objeto) saiba como poderia usar o mesmo.
Priorizar o digital	Priorizar o desenvolvimento de objetos de aprendizagem que não necessitem, para sua utilização, de aplicativo ou programa que não esteja disponível gratuitamente na web.
Prover auxílio aos usuários	Oferecer auxílio ao usuário via interface e via instruções facilmente acessíveis.
Proporcionar interatividade	Proporcionar que o usuário possa interagir, executando ações com o objeto.
Proporcionar interação	Permitir ações entre os usuários (alunos, professores, tutores, etc.) a partir do e/ou no objeto.
Fornecer feedback constante	Manter o usuário sempre informado do estado atual de sua interação com o OA.
Ser autocontido	Ter foco em um determinado assunto e o explicar sem necessariamente depender de outros objetos e/ou materiais.

FONTE: Silveira e Carneiro (2012).

Tais recursos se combinados da forma certa com estratégias pedagógicas numa linguagem em que o aluno entenda pode enriquecer a aula sintetizando e flexibilizando o conhecimento, poupando tempo e dinamizando a aula, podendo inclusive ser reaproveitados, segundo ANTÔNIO JÚNIOR:

> [...] recursos digitais, que podem ser usados, reutilizados se combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível. Seu uso pode reduzir o tempo de desenvolvimento, diminuir a necessidade de instrutores especialistas, bem como, os custos associados como desenvolvimento baseado em web. Esses objetos de aprendizagem podem ser usados como recursos simples ou combinados para formar uma unidade de instrução maior. Podem também ser usados em um determinado contexto e depois ser reutilizados em contextos similares.[...]. (2005, p.3)

Após tudo o que foi lido acima, por qual motivo usar os métodos de ensino antiquados baseados em repetições e memorização de conteúdos para uma geração que está acostumada a buscar conteúdos e sintetizá-los em conhecimento? A modernidade traz a possibilidade de novas modalidades de ensino, graças a tecnologia à qual esta nova geração já nasceu inserida, A solução para este problema é: Usar objetos de aprendizagem tecnológicos.

Capítulo

3

PARÂMETROS BASES DE LIMNOLOGIA PARA A AQUICULTURA

A limnologia se caracteriza pelo estudo dos padrões fisico-químicos da água levando em conta a correlação e dependência dos organismos vivos habitantes desse elemento, sem tal conhecimento o estudo da aquicultura se tornaria inviável pois estudar como o meio ambiente afeta diretamente tais criaturas, é a parte principal para o cultivo de qualquer tipo de espécie seja ela animal ou vegetal. A manutenção do ecossistema aquático contribui para o sucesso na criação de culturas mais sadias, aproveitando o mínimo de recursos e com poucas perdas, a limnologia se divide em dois campos distintos: a limnologia física que estuda os fenômenos físicos aquáticos e a limnologia química que compete ao estudo das propriedades químicas da água. Ambos os campos devem ser tratados com o máximo de atenção pois qualquer descuido pode resultar no desequilíbrio de todo ecossistema aquático.

Trataremos aqui neste trabalho dos principais e fundamentais parâmetros fisico-químicos da água, Temperatura, OD e pH.

3.1 TEMPERATURA

A temperatura da água é um dos fatores físicos mais importantes existentes em um ecossistema aquático. Todas as atividades fisiológicas dos seres aquáticos (respiração, digestão, excreção, reprodução, alimentação, etc.), estão intimamente ligados à temperatura da água. Pelo fato dos peixes precisarem passar grandes quantidades de água pelas suas brânquias para poder oxigenar seu sangue, este sangue saturado de oxigênio tem a mesma temperatura da água do habitat do peixe.

> Os tecidos, células e moléculas dos peixes são afetados diretamente pelas variações de temperatura, promovendo dois grandes efeitos: (i) as taxas de todo processo biológico são influenciadas dentro de uma faixa normal de temperatura e (ii) temperaturas extremas causam distúrbios ou efeitos letais. BALDISSEROTTO (2009).

Uma mudança brusca de temperatura é muito prejudicial aos peixes, ainda mais se estiverem nos estágios iniciais de sua vida como ovos, larva e alevinos, uma variação na temperatura da água de 3 a 4°C no mesmo dia já pode ser considerada prejudicial.

> O animal resiste a uma determinada temperatura durante curto período de tempo. Geralmente, a tolerância térmica dos peixes está relacionada às variações de temperatura as quais as espécies são submetidas em seus habitats naturais BALDISSEROTTO (2009).

As preocupações são maiores onde o clima predominante é subtropical, no verão, a temperatura da água pode gerar um consumo exagerado de Oxigênio Dissolvido e uma produção excessiva do gás carbônico prejudicando todo o ecossistema aquático. a fim de evitar tais problemas, deve-se medir constantemente a temperatura da água e do oxigênio dissolvido para podermos verificar a influência de um sobre o outro. As medições devem ser feitas à sombra usando um termômetro imerso na água. É recomendado que a temperatura seja medida em várias profundidades para poder determinar a diferença entre a superfície e o fundo. a cada estação do ano deve-se medir a temperatura para poder traçar uma curva de temperatura e entender o comportamento térmico do viveiro. A temperatura afeta diretamente os processos químicos.

> De maneira geral, a velocidade das reações químicas dobram ou triplicam para cada 10^{o}C que aumenta a temperatura. isto significa que os organismos aquáticos usarão 2 ou 3 vezes mais oxigênio dissolvido (O.D.) a 30^{o}C do que a 20^{o}C FURTADO (1995).

Aumentando a temperatura cresce também a velocidade da decomposição de matéria orgânica tais como fertilizantes, rações e tratamentos químicos, tal decomposição acelerada colabora com o aumento do consumo de oxigênio deixando os peixes sem oxigênio e com isso causando a morte destes seres. Os peixes são muito sensíveis a mudanças bruscas de temperatura .

> Os peixes de águas tropicais geralmente vivem bem com temperaturas entre 20 - 28^{o}C; seu apetite máximo está entre 24 - 28^{o}C; entre 20 - 24^{o}C eles comem bem, mas abaixo deste patamar o apetite decresce rapidamente; acima de 28^{o}C perdem o apetite e com mais de 32^{o}C pode ocorrer mortalidade. FURTADO (1995).

Outro fator importante de se medir a temperatura é saber em qual momento reduzir o arraçoamento e fertilização pois em épocas mais frias pois, como já visto nesse período o apetite dos organismos aquáticos decai.

> Por ser tão importante para o cultivo dos peixes, um equipamento fundamental para a piscicultura é o termômetro. Deve-se ter o cuidado de se medir tanto a temperatura da superfície como a de meio e do fundo. FURTADO (1995).

Pelo fato da água quente ser menos densa que a água fria, elas não se misturam, a água quente sempre permanecerá acima e é justamente na superfície que ocorre o fenômeno da fotossíntese onde se é produzido o oxigênio dissolvido por conta da incidência de luz.

Portanto se a água quente superficial não se mistura com a água fria inferior o oxigênio não chegará ao fundo que sofre também com a decomposição de matéria orgânica que libera compostos tóxicos como substrato.

> Outro problema é que os peixes irão evitar as áreas onde a temperatura não seja a ideal. Também nesse caso, há perda de área útil do viveiro e excesso de concentração de peixes nas áreas mais propícias para eles. OSTRENSKY (1998).

Ainda segundo OSTRENSKY (1998) problemas relacionados a temperatura pode surgir, tais como:

- Perda de apetite;
- Perda de equilíbrio ;
- Mortalidade de grande parte da população de forma rápida.

A temperatura também influencia no crescimento dos peixe já que estes são ectotérmicos ou seja "sangue frio", a temperatura de seu corpo varia conforme a temperatura do ambiente.

Caso o peixe se encontre em um habitat de baixa temperatura, seu metabolismo também será baixo e não haverá crescimento, podendo haver mortalidade a depender da espécie.

Elevando-se a temperatura da água até o limite suportado pela espécie haverá aceleração em seu crescimento, elevando seu metabolismo e com isto maior gasto energético para se manter em movimento, aumentando ainda mais a ingestão de alimentos e absorção de nutrientes.

3.2 OXIGÊNIO DISSOLVIDO (O.D.)

Sendo o oxigênio a principal molécula utilizada pelos seres vivos na terra para obtenção de energia, logo sem esta preciosa molécula não existiria a vida aeróbica que compreende a quase todos os seres vivos do planeta.

O metabolismo animal está diretamente ligado ao oxigênio pois é sua principal fonte de energia, logo, quanto mais oxigênio disponível em meio intracelular, mais rápido será o crescimento deste ser.

Por tanto não basta apenas que o oxigênio esteja presente no meio aquático para propiciar vida, mas também em quantidades boas para um crescimento rápido e sadio dos seres aquáticos, pois em ambientes onde o oxigênio está subsaturado (Baixa concentração de oxigênio) os peixes sofrem de hipóxia (Baixo nível de oxigênio no organismo) tornando seu sistema imunológico fraco tendo em vista que assim como todos os sistemas biológicos trabalham à custa de ATP (Adenosina Trifosfato - principal moeda energética dos seres vivos).

Como mostrado acima, mesmo que o peixe não morra por asfixia, morrerá pelos efeitos causados ao seu sistema imunológico, tais como infecções causadas pelos patógenos encontrados em meio comum.

Tabela 3.1 Efeitos de diferentes concentrações de oxigênio dissolvido em água (O2D) no crescimento e saúde de peixes tropicais criados em cativeiro.

O2D(mg/L)	**Efeito**
> 15,0	Trauma da bolha de gás(desenvolvimento de gases no sangue de um peixe)
4,0 – 15,0	Nível desejável; bom crescimento e integridade imunológica
1,5 – 4,0	Faixa estressante, mas não letal; retardo no crescimento e maior susceptibilidade às doenças
< 1,5	Tolerado por curtos períodos; exposição prolongada pode levar à morte do animal

Fonte: adaptação de Boyd & Tucker (1998).

A hipóxia afeta negativamente o crescimento e o apetite dos peixes, Em outro estudo (Evans et al, 2003), juvenis de tilápia-do-Nilo foram expostos por 24 horas a concentrações de oxigênio próximas de 1 mg/litro. Estes peixes foram então desafiados com a bactéria Streptococcus iniae e apresentaram 27 a 80% de mortalidade. Em contraste, todos os juvenis que foram previamente mantidos sob condições adequadas de oxigênio sobreviveram a esse mesmo desafio. Dois estudos realizados com o catfish americano demonstraram a redução no ganho de peso dos animais com a exposição a baixos níveis de oxigênio dissolvido. Peixes criados a uma saturação de oxigênio de 30 a 36% apresentaram ganho de peso de apenas 41 a 45% do ganho registrado nos peixes em águas com oxigênio próximo da saturação (100%). Peixes expostos continuamente a 60 a 70% da saturação apresentaram ganho de peso intermediário. KUBITZA (2017).

A redução nos níveis de oxigênio serve como um indicador de redução geral na qualidade da água. Baixos níveis de oxigênio pela manhã, geralmente implicam em níveis mais elevados de gás carbônico na água. Os baixos níveis de oxigênio são mais frequentes em viveiros com maior taxa de alimentação, onde há uma concentração maior de nutrientes e de plâncton (algas). Maior taxa de alimentação e maior quantidade de plâncton implica em uma maior carga orgânica nos viveiros, maior oscilação no pH, níveis mais elevados de amônia e de outros compostos tóxicos que podem comprometer o bem estar e a saúde dos peixes. KUBITZA (2017).

Tabela 3.2 Efeito da saturação de oxigênio sobre o ganho de peso (GP) do catfish americano (Ictalurus punctatus)

Andrews et al 1973			**Buentello et al (2000)**		
Sat. O2	GP(g/peixe)	GP relativo	Sat. O2	GP(%)	GP relativo
100%	159	100%	100%	224	100%
60%	124	78%	70%	158	71%
36%	65	41%	30%	100	45%

Fora a fotossíntese e respiração, a quantidade de oxigênio dissolvido na água muito depende de diversos fatores, dentre eles da temperatura e salinidade, quanto maior a temperatura e salinidade menos o oxigênio consegue se dissolver.

Por tanto é importante a medição desses parâmetros em viveiros de camarões e peixes de água salgada tropicais, pois é muito comum a supersaturação do oxigênio durante o dia já que em fase luminosa o fitoplâncton realiza fotossíntese e ocorre liberação de oxigênio na água, oxigênio este somado ao proporcionado pela atmosfera onde o oxigênio estará com saturação $> 100\%$.

Já pela noite acontece o inverso, já que a fotossíntese deixa de acontecer e apenas existe o consumo de oxigênio, entre as 2 e 5 da manhã ocorre o pico de subsaturação onde o nível de oxigênio chega aos pontos mais baixos. Outros fatores como ventos, altitude, pressão atmosférica, chuvas e luminosidade afetam também a quantidade de oxigênio da água.

O nível de oxigênio deve estar abaixo de 300%, neste nível nenhum dano ao animal será causado, acima disso ocorre pequenas bolhas de ar no sangue do apresenta riscos à saúde e desenvolvimento do animal.

Por volta das $5-6$h da manhã onde se atinge o nível crítico de baixo oxigênio os peixes podem apresentar estresse físico o que lhes tornam vulneráveis a doenças e crescimento desacelerado, por tal motivo é importante a monitoração.

Pelo fato da fotossíntese acontecer nas primeiras camadas d'água, as colunas mais profundas não recebem o oxigênio resultante deste processo bioquímico e muito menos acesso ao oxigênio atmosférico inserido na água através dos ventos, para que as camadas mais profundas recebam oxigênio é necessária mistura dessas diferentes camadas (superficial, meio e profunda). Outro risco é a estratificação térmica (Quando ocorre a formação de diferentes estratos nas colunas de água que não se misturam) pois quando isto ocorre o nível de oxigênio vai caindo podendo chegar a zero, neste ponto o risco se torna como podemos ver na figura 3.1.

Outro fator que se deve ser levado em consideração é densidade fitoplanctônica, pois ao se multiplicarem em excesso a água abaixo deles se torna mais densa e fria, tornando-a resistente a mistura de camadas, logo, o oxigênio não chega as camadas mais profundas do tanque causando a estratificação termina, é importante também que se monitore a transparência da água afim de evitar tal consequência. Por tanto é de extrema necessidade a monitoração de tal parâmetro para que a falta deste não traga consequências negativas

a todo o viveiro

> Isso faz com que cada tanque ou viveiro de cultivo tenha seu próprio regime e níveis de oxigênio e, portanto, necessite de monitoramento individualizado. Apesar de haver testes químicos (por titulação) para mensurar o oxigênio, na prática, a ferramenta mais usada para esse controle é o oxímetro, que possibilita um monitoramento rápido dos níveis de oxigênio nos diversos viveiros e tanques de uma piscicultura KUBITZA (2017).

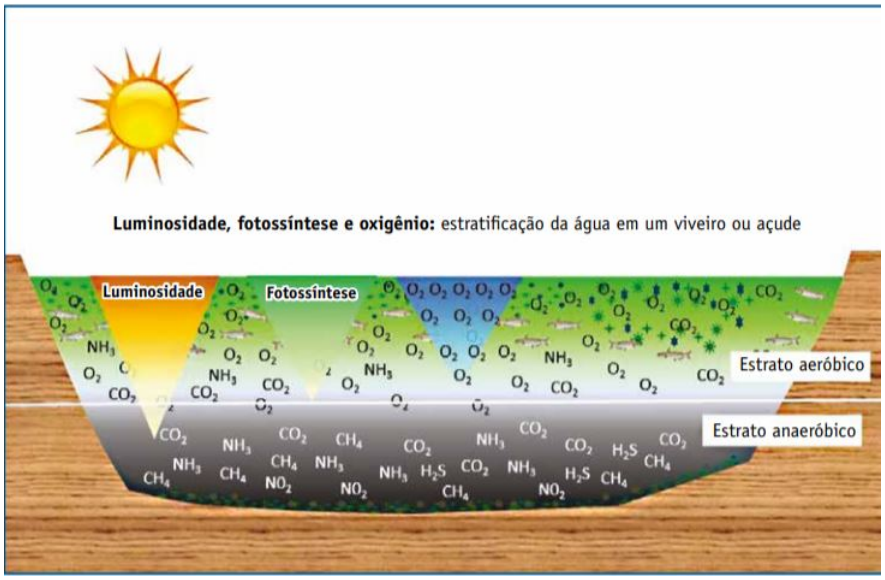


Figura 3.1 Estratificação da água em um açude: declínio da intensidade de luz (luminosidade), da taxa fotossintética (fotossíntese) e da concentração de oxigênio (O2) da superfície para o fundo

FONTE: Panorama da aquicultura (Vol.25, nº 151, 2015)

3.2.1 Causas e efeitos da diminuição de O.D. em viveiros

Existem diversos fatores que podem levar o viveiro a ter uma queda de OD, desde causas climáticas, animais à falta de manutenção nos equipamentos, abaixo, alguns dos principais fatores que podem ocasionar no défict de OD

3.3 O PH (POTENCIAL HIDROGENIÔNICO)

O pH é o parâmetro que indica se a água possui uma reação ácida ou alcalina, tendo na escala 7,0 como água neutra, abaixo deste valor ácida e acima alcalina, sendo considerado 4,0 água muito ácida e 11,0 muito alcalina, é um dos parâmetros mais importantes que se deve ter cuidado na criação de peixes e camarões,

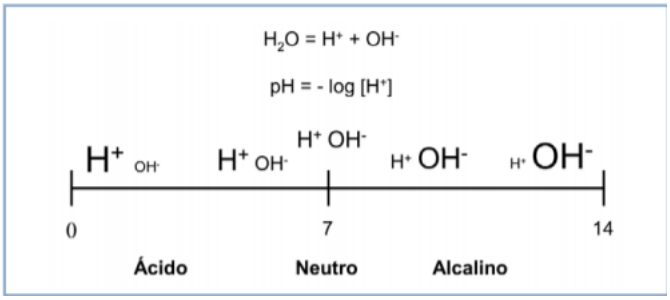


Figura 3.2 Variações do pH

> "Valores de pH próximos da neutralidade (entre 6,0 e 8,0) são considerados mais adequados para a maioria dos peixes cultivados. No cultivo de camarões marinhos os valores de pH devem ser mantidos entre 7,5 e 8,5. Invariavelmente peixes e camarões não sobrevivem por muito tempo em águas com pH abaixo de 4 ou acima de 11." KUBITZA (2017).

O pH está diretamente ligado a quantidade de gás carbônico na água, de forma que quanto maior a concentração de gás carbônico na água, mais ácida ela será, como sabemos o gás carbônico (CO 2) na água é originado mediante respiração dos organismos aquáticos, tais como camarões, peixes, zooplâncton e fitoplâncton, além da decomposição de matéria orgânica, o gás carbônico é altamente prejudicial aos animais aquáticos pois em altas concentrações pode ocasionar asfixia.

Assim como o gás carbônico na água, os valores do pH podem variar de acordo com a hora do dia, durante a fase luminosa do dia o gás carbônico diminui em função da fotossíntese e consequentemente o pH aumenta, porém, no período noturno, o inverso acontece, já não acontece mais a fotossíntese, agora as algas e fitoplânctons que usavam gás carbônico e liberavam oxigênio, fazem o inverso, consomem oxigênio juntamente com zooplâncton, peixes e camarões e liberam gás carbônico na água tornando-a ácida.

> O pH exerce efeito direto sobre o desempenho e a saúde dos peixes e camarões. Além disso, pode potencializar a toxidez de compostos como a amônia, o nitrito e o gás sulfídrico. Valores adequados de pH podem variar em função da espécie cultivada e composição química da água. Para a maioria dos peixes cultivados, invariavelmente o melhor desempenho é observado em águas com pH entre 6,0 e 8,0. Em um estudo com alevinos de pacu com peso inicial de 2,5 g crescidos em águas com pH 5.0, 6.0, 7.0, 8.0 ou 9.0, os peixes mantidos a pH 6,0 e 7,0 tiveram menos dificuldades em manter os níveis normais de minerais no sangue e presentaram melhor crescimento

Além de exercer consequências diretas aos peixes o pH pode potencializar a toxidez de compostos como amônia, nitrito e gás sulfídrico, em geral para a maioria das espécies o pH deve-se manter entre 6,0 e 8,0.

Fatores que podem influenciar o PH:

- Excesso de algas (Fotossíntese);

- Excesso de fitoplancton e vegetais (Fotossíntese);
- Acidificação;
- Estresse dos peixes;
- Muita ração;
- Respiração;
- Adubação;
- Calagem;
- Poluição.

Os dois últimos itens da lista aumentam a amônia na água, tornando-a excessivamente ácida.

Logo pela manhã pela consequência do dióxido de carbono liberado pela respiração que ocorre durante a noite forma um ácido fraco dissolvido na água e isto faz o pH baixar, no decorrer do dia o dióxido de carbono vai sendo removido da água e o pH aumenta

A respiração diminui significativamente o oxigênio na água aumentando com isto o gás carbônico, águas poluídas podem contar altos índices de gás carbônico e outros gases que se desprendem do fundo sob a forma de bolhas como por exemplo o gás sulfídrico gerado como substrato da decomposição de matéria orgânica em excesso no fundo dos viveiros.

Tabela 3.3 Valores de pH que atuam no desenvolvimento do peixe.

pH	**Efeito**
5,0 – 6,0	Crescimento lento
7,0 - 8,5	Crescimento adequado
> 10	Crescimento lento

Fonte: Sipaúba-Tavares, 1995

Os processos oxidativos, como a respiração, causam fortes diminuições na curva de oxigênio na água. A respiração leva também a aumento da concentração de gás carbônico. As águas fortemente poluídas podem tornar-se ricas em gás carbônico, além de outros gases que, se desprenderem do fundo do viveiro sob forma de bolhas, como o gás sulfidrico, provocará a ocorrência do aumento das reações da decomposição, devido ao excesso de matéria orgânica que ocorre no fundo do viveiro. Além do aumento do CO2, pode acarretar a diminuição do pH, dissolução dos carbonatos, etc

Capítulo

4

ENSINO DE LIMNOLOGIA NO IFBA CAMPUS VALENÇA

O curso de aquicultura do IFBA-Campus Valença existe na modalidade de ensino integrado e subsequente onde, os alunos tem a oportunidade aprender e praticar a forma correta de criação de peixes e molúsculos podendo ser ornamentais ou consumo.

Porém, ainda o curso ainda conta com método de ensino tradicional, com aulas expositivas em sala de aula usando o quadro branco ou recursos tecnológicos como datashow para exibição de slides ou vídeos. Tais recursos apesar de tecnológicos apenas servem para facilitar o método de ensino tradicional expositivo, não havendo evolução na forma pedagógica, apenas na forma como esses conteúdos são passados, por melhor que seja a didática e o esforço do professor, algumas limitações técnicas ainda o impede de dinamizar a aula e fugir da tendência tradicional.

Como mostrado no capítulo 2, é importante que a escola busque novas metodologias para o processo de ensino-aprendizagem que levem em conta o mundo atual em que seus alunos estão inseridos.

Acreditamos que o sistema tradicional acaba por deixar os alunos entediados e o professor esgotado, onde a falta de conexão entre professor e aluno torna a aula simplista e extremamente teórica.

A falta de interação e diálogo gera um abismo enorme entre o professor e a realidade do aluno, de forma que o professor é o agente ativo, detentor do conhecimento e o aluno o agente passivo que deve ser preenchido com o conhecimento da forma que o professor lhe achar melhor, tirando do aluno a capacidade de interagir, praticar e experimentar o que lhe é ensinado, restando apenas o uso da imaginação sobre tais fenômenos envolvidos na aula.

Alguns exemplos de aula expositiva de limnologia no curso de aquicultura do campus IFBA Valença podem ser vistos nas figuras 4.1.

O IFBA Campus Valença também conta com laboratório de aquicultura (FIGURAS: 4.2, 4.3) para realização didática de experiências de cultivo e criação de peixes, crustáceos, molúsculos e plantas, trazendo o aluno para perto da realidade da profissão e fazendo-os

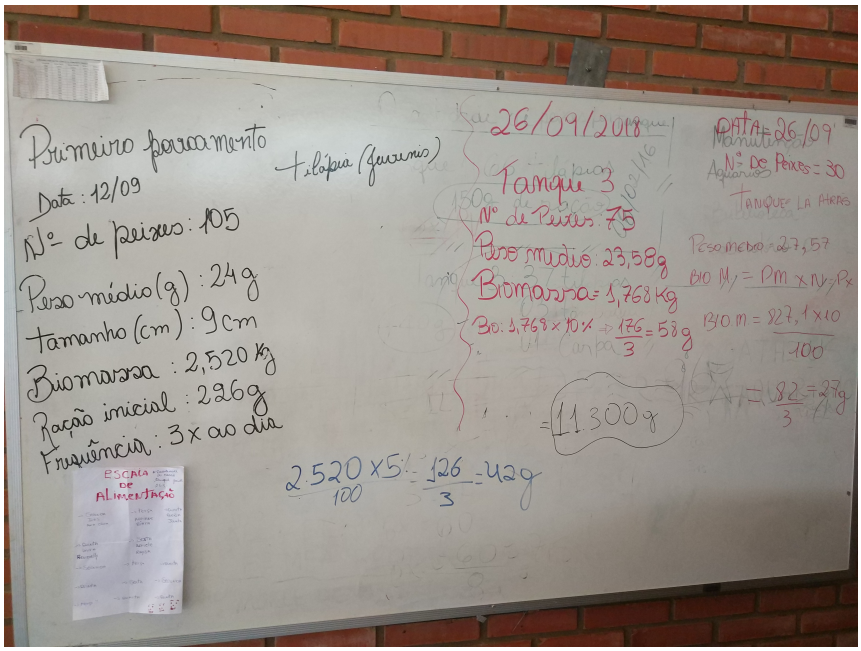


Figura 4.1 Quadro no laboratório de aquicultura do campus IFBA-Valença

experimentar de forma prática tudo o que lhes foi ensinado de forma teórica para que possam construir seu conhecimento assim como foi citado no capítulo 2, sessão 2.0.1 que dá uma breve introdução sobre o construtivismo.

Sendo o IFBA-Campus Valença uma instituição de ensino federal, pode o campus contar com o apoio e verbas federais federais, o que lhe dá recursos para aquisição de novos materiais e tecnologias para melhorar a pesquisa e ensino cientifico.

Infelizmente a realidade pode não ser a mesma em todas as instituições onde o ensino de aquicultura acontece, muitos destes institutos sequer tem laboratórios ou equipamentos decentes para por em prática os ensinamentos teóricos mostrados em sala de aula.

Ainda assim, os métodos utilizados para a aferição dos parâmetros fisico-químicos da água são obsoletos e não possuem precisão, além de necessitar de manuseio humano constante.

Outro fator negativo é que os resultados de tais aferições precisam ser verificados no local e momento atual em que os testes são feitos dificultando ao aluno a compreensão das variações de valores dos parâmetros ao longo do tempo, principalmente nas madrugadas onde ocorre o fenômeno do pico de oxigênio citado na sessão 3.2.

Outra dificuldade enfrentada pelos alunos é que o IFBA Campus Valença não dispõe de expedientes para técnicos nos fins de semana e feriados ou após as 18:00 nos laboratórios para que se possa medir tais parâmetros e investigar uma possível variação e suas causas.

Para se medir a temperatura dos aquários e viveiros ainda se faz o uso de termômetros de mercúrio, uma tecnologia ultrapassada que depende de manuseio e suas aferições só podem ser feitas no local e averiguadas no momento, sendo impossível verificá-las remotamente ou nos períodos noturnos, haja visto que no IFBA Campus Valença não existe expedientes noturnos para técnico do laboratório de aquicultura.



Figura 4.2 Laboratório de aquicultura do campus IFBA-Valença, visão do laboratório de análises



Figura 4.3 Laboratório de aquicultura do campus IFBA-Valença, visão dos aquários e tanques

Outro fator que se deve ser levado em conta é que o mercúrio é extremamente nocivo aos seres vivos, em caso de mal manuseio ou acidente toda a cadeia aquática estaria contaminada, sendo o fitoplâncton na cadeia alimentar o produtor, este o absorve mercúrio no ambiente, mercúrio esse que continua presente nos organismos até chegar ao topo da cadeia alimentar como visto na figura 4.4, tornando impróprio o consumo de peixes, molúsculos e crustáceos contaminados.

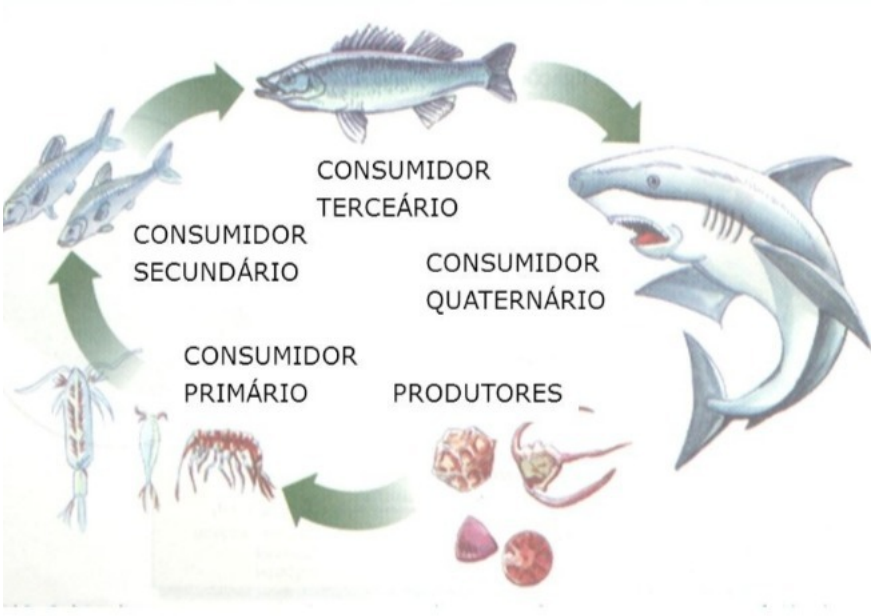


Figura 4.4 Cadeia alimentar aquática
FONTE: https://www.significados.com.br/cadeia-alimentar/

Como visto no capítulo 3 os parâmetros se relacionam das mais diversas formas, o que é muito importante para que o aluno de aquicultura possa perceber em tempo real como um parâmetro afeta o outro, o que é muito difícil de se fazer utilizando os métodos tradicionais usados para aferir-los.

A temperatura por exemplo influencia diretamente o oxigênio que por sua vez influencia no pH, contudo, usando os métodos de aferição usados atualmente no campus é difícil correlacionar tais parâmetros e demonstra-los de forma prática.

Nas noites que como foi mostrado no 3 acontece o pico do oxigênio e influencia diretamente no pH, ou mesmo fazer uma comparação entre as variações nas estações do ano como inverno e verão, como as temperaturas de cada estação irá influenciar nos criadouros é difícil usando os métodos tradicionais.

É necessário algum tipo de equipamento que permaneça monitorando o criadouro de forma interrupta e guarde todos os resultados das medições em algum banco de dados para que se possa comparar os dados dos períodos estudados.

Visando a melhoria do ensino de aquicultura ou de qualquer outra forma de ensino que se estude ecossistemas aquáticos foi elaborado um objeto de aprendizagem denominado

aquaino, projeto piloto na área de ensino de aquicultura e ecossistemas aquáticos. Sendo de fácil manuseio e de baixo custo o aquaino tem como principal função mostrar na prática as variações dos parâmetros fisico-químicos ocorridos em viveiros, tal projeto assim como sua proposta e especificações técnicas podem ser achados no capítulo a seguir.

Capítulo

5

AQUAINO

Como explanado no capítulo 2, os nativos digitais necessitam de informações práticas e constantes para que possam aprender no ritmo em que estão acostumados. Uma dessas formas é trazer a escola para a sua realidade é através de objetos de aprendizagem tecnológicos.

Após conversas e observações sobre a metodologia usada no curso de aquicultura, em que os testes de verificação e medição dos parâmetros citados no capítulo 3 foi verificado que os métodos utilizados de medição eram obsoletos e pouco atraentes para o alunado atual deste curso. Métodos tais quais colorimetria e uso do termômetro mostrados no capitulo 4, que apesar de serem eficientes não são tão dinâmicos e de fácil acesso à informação tornando o assunto desestimulante e massante aos alunos.

5.1 PESQUISA

O tipo de pesquisa utilizada para descrever este estudo foi o estudo de caso que Segundo YIN (2001), (...) uma investigação científica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos; enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidência (...) e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise dos dados.

Por se tratar de uma pesquisa voltada para um grupo de pessoas (estudantes e professores de aquicultura do campus Valença) o estudo de caso foi a melhor escolha pois busca uma profunda investigação do tema determinado usando não apenas teoria mas também prática e experiências o que torna o tipo de pesquisa voltada para o empirismo e não generalizando a situação.

5.1.1 Sobre o aquaino

Tendo visto que os métodos para demonstração prática de parâmetros tem sido pouco atraente, é notória a necessidade de uma nova ferramenta que possa ser de fácil acesso

e próxima da realidade da atual geração de alunos. Um objeto virtual de aprendizagem que consiga unir o aprendizado a versatilidade e facilidade do uso. Pensando nisto foi desenvolvido através da plataforma arduino o aquaíno ao qual será descrito nesta seção.

O aquaino é uma proposta que visa utilizar o arduino como objeto educacional para a medição e ensino dos parâmetros físico-químicos no curso de aquicultura. Proporcionando a professores e alunos uma nova experiência tornando as aulas muito mais dinâmicas, interativas e práticas pois ele conta com um sistema de monitoramento independente da gestão humana tornando os cuidados com os tanques de criação muito fáceis.

O aquaino tem também como objetivo ser de fácil acessibilidade pois seu baixo custo favorece a disseminação do kit entre vários tanques, inclusive também podendo expandir suas capacidades em questão de monitoramento e de automação bastando acoplar a ele sensores ou atuadores de acordo com a necessidade. O sistema do aquaino tem como principal função aferir os principais parâmetros físico-químicos que são oxigênio Dissolvido, Temperatura e pH, pois estes são as bases para a boa sobrevivência dos organismos aquáticos em tanques de criação.

Porém, como descrito anteriormente, pode-se acoplar mais módulos de acordo com a necessidade do criadouro, para medir algum outro parâmetro como por exemplo: amônia, condutividade e nível, mas também pode-se aumentar as capacidades de atuação no sistema tais como ligar e desligar luzes, aquecer ou resfriar a água ou acionar algum outro equipamento de acordo com a necessidade do cultivo em questão.

As medições do aquaino podem ser verificadas online e em tempo real, gerando gráficos para melhor visualização das alterações em tais parâmetros e também um histórico para cada tipo de parâmetro medido. O sistema também conta com gerenciamento remoto onde o usuário poderá ligar ou desligar equipamentos a ele conectado ou mesmo aumentar ou diminuir a potência de atuadores tais como força, velocidade, movimentos e etc...

O aquaino também conta com um sistema de alarme e alerta que informa ao usuário através de sinais sonoros e luminosos qualquer tipo de alteração que venha a prejudicar a saúde do cultivo monitorado pelo aquaino. Conta também com alertas e medições em tela LCD onde o usuário poderá ver tais informações em tempo real.

Como mostrado por AUDINO (2010) na seção 2.1, o aquaino se define como objeto de aprendizagem por sua flexibilidade, facilidade e dinamismo. Podendo ser acessada de forma remota, os alunos do curso de aquicultura poderão acompanhar os tanques de criação onde estiverem, acessando inclusive por seus smartphones ou mesmo em casa pela noite onde podem verificar as medições mesmo sem haver ninguém próximo ao criadouro.

Por conta de sua flexibilidade o aquaino pode ser adaptado a necessidade do estudo em questão, desde que haja possibilidade, o professor da disciplina poderá pedir inclusão de um novo sensor ou atuador ao aquaino para melhor ensino de tal disciplina e assunto.

Por se tratar de um sistema remoto e livre de manuseio o aquaino favorece o tempo em aulas, pois, o professor ou técnico não perderá tempo de aula tendo que montar e desmontar o equipamento ou mesmo tendo que atuar diretamente para que as aferições sejam feitas, ao professor ou técnico apenas caberá o trabalho de acessar a interface o aquaino para melhor demonstrar as medições correspondentes ao seu alunado.

O aquaino obedece todos os requisitos citados na tabela 2.1 que mostra todos os os requisitos classificatórios para se ter o título de objeto de aprendizagem, ainda seguindo

por este caminho que é facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos de aquicultura, sobretudo os alunos nativos digitais.

O aquaino fornece informação de forma simples, direta e em tempo real, dispensando anotações em cadernos e observações demoradas em sala de aula, coisa que é considerado tediosa e massante para toda uma geração que está mais acostumada a digitar do que escrever e ter as respostas na tela de um dispositivo digital do que em papel.

5.1.2 Funções do aquaino

O aquaino tem como principal finalidade o monitoramento de diversos parâmetros físico-químicos como visto na seção anterior.

Nesta versão inicial do projeto trataremos apenas de dois parâmetros: temperatura e pH, além de sensor de boia e relê para controle de algum equipamento que possa ser acoplado no aquaino, todos os parâmetros e formas de controle podem ser acessadas de forma remota por qualquer dispositivo que se possa conectar a internet.

O aquaino usa MQTT(*Message Queue Telemetry Transport*) que é um protocolo leve e bastante utilizado para comunicação entre sensores e dispositivos móveis juntamente o cayenne (mydevices.com/) que é a plataforma utilizada neste projeto para acessar os funções do aquaino.

Sendo uma plataforma fácil de usar e bastante agradável e de fácil acesso o cayenne pode ser acessada por navegadores em qualquer sistema operacional e contando também com aplicativo para dispositivos moveis o cayenne garante uma melhor experiencia para os alunos de forma que eles não tenham que se preocupar com muitas configurações e tutoriais sobre como o programa funciona, focando apenas no estudo de limnologia e seus parâmetros.

Percebe-se o cuidado e importância que se tem em medir e controlar a temperatura de um ambiente aquático, tal como mostrado na seção 3.1, a figura 5.1 mostra a variação de temperatura em função do tempo de forma dinâmica, pode-se acompanhar a variação em tempo real, por minuto, hora, dia, semana, mês, trimestre, semestral e anual suprindo desta forma a falta de expedientes noturno, nos fins de semana e feriados de técnicos de laboratório e ainda evitando o risco de contaminação do termômetro de mercúrio já discutido no capitulo 4.

Dentre os principais parâmetros da limnologia está o pH já discutido na seção 3.3. O pH é um parâmetro que se não tomado as devidas precauções pode ocasionar na mortalidade do ecossistema aquático e é necessário monitoria constante para que o meio aquoso se mantenha em equilíbrio e agradável para a cultura que o habita.

Para garantir o equilíbrio a melhor forma é o constante monitoramento de tal parâmetro, assim como mostrado na figura 5.2.

Outra função útil é o sensor de boia que alerta sobre o nível da água estar abaixo ou acima do limite estabelecido.

Pela alta adaptação que o arduino oferece é possível também além de apenas monitorar poder controlar dispositivos conectados ao aquaino

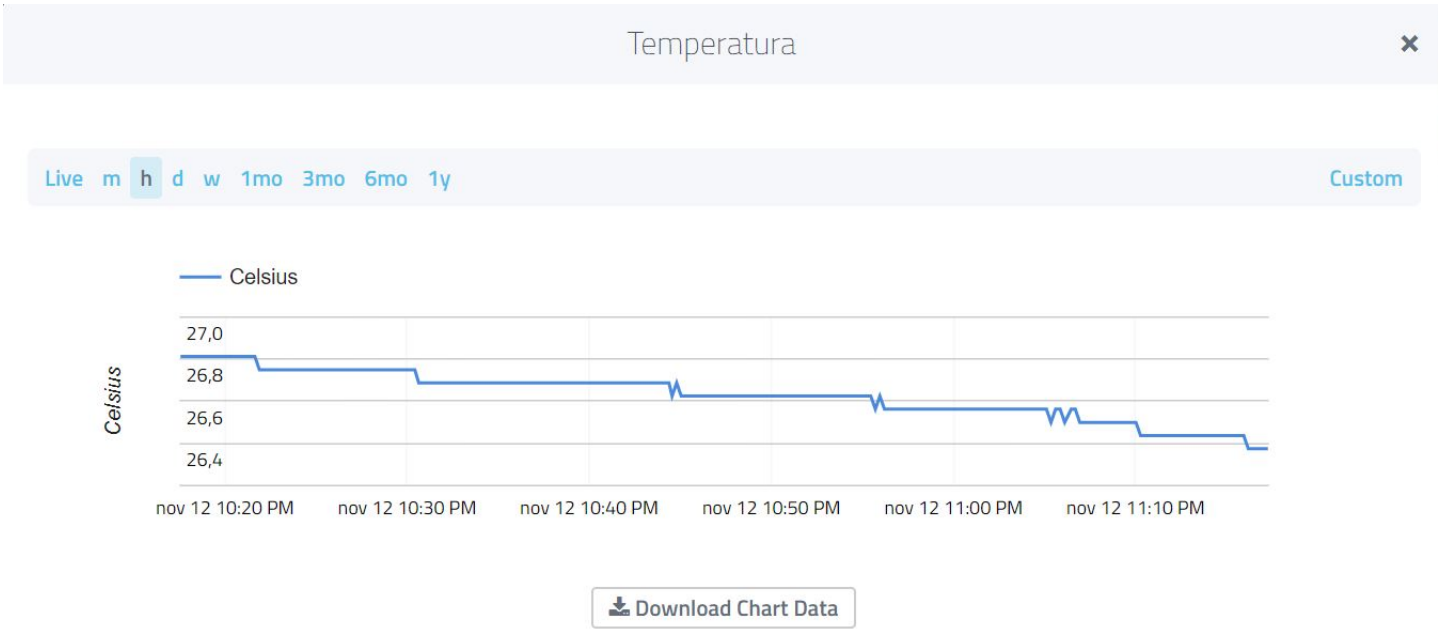


Figura 5.1 Gráfico de temperatura

5.1.3 Composição do Aquaino

O aquaino é composto de duas camadas, a parte física e a lógica, um conjunto de elementos estruturados que graças a versatilidade do arduino pode evoluir e ser modificado para atender as necessidades propostas pelos seus usuários, tanto na parte física quanto na lógica, primeiramente se falará sobre a camada física do aquaino.

Toda a estrutura do aquaino é montada em cima de uma placa de arduino mega 2560 (imagem: 5.4) pois foi a única plataforma que suportou as muitas conexões entre sensores e atuadores e também é a placa que contem mais memoria flash (32k) para que se possa gravar o programa.

O arduino é uma plataforma revolucionária que permite que seus usuários possam desenvolver projetos de sistemas e protótipos desde a parte automação até a robótica de forma simples e de baixo custo, Para SOUZA (2013):

> o Arduino é uma plataforma de código aberto (hardware e software) criada em 2005 pelo italiano Massimo Banzi (e outros colaboradores) para auxiliar no ensino de eletrônica para estudantes de design e artistas. O objetivo principal foi o de criar uma plataforma de baixo custo, para que os estudantes pudessem desenvolver seus protótipos com o menor custo possível. Outro ponto interessante do projeto, foi a proposta de criar uma plataforma de código aberto, disponível para a comunidade o que ajudou em muito no seu desenvolvimento.

Por ser uma platamforma *open-source* ou seja, código aberto, pode ser usada sem custos adicionais a não ser o de fabricação o que torna o arduino muito acessível para hobbistas e estudantes de variadas áreas do conhecimento, deixando os seus usuários livres para imaginar as mais diversas formas de uso.



Figura 5.2 Medidor pH



Figura 5.3 Sensor de boia no estado desligado

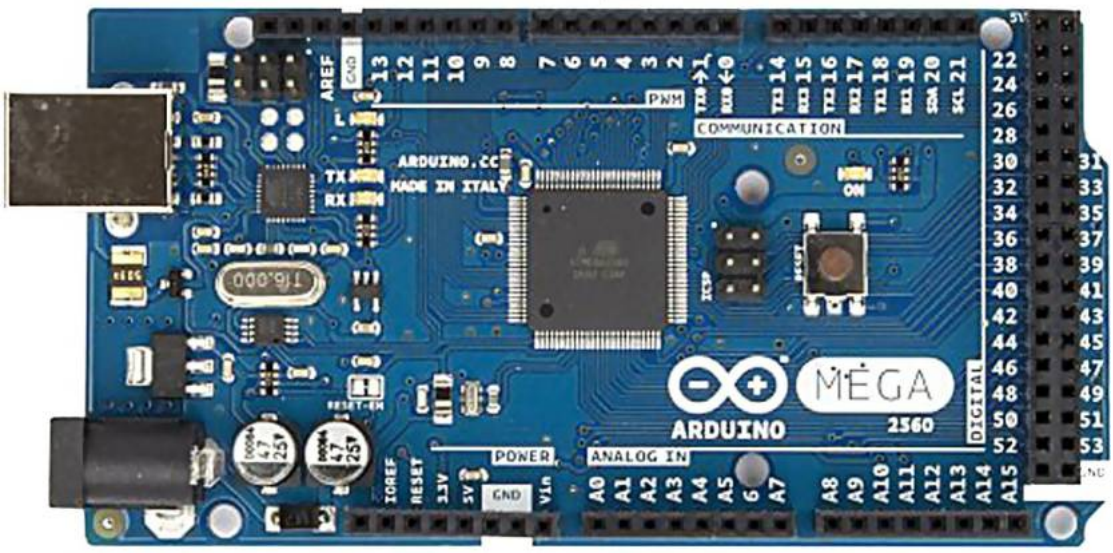


Figura 5.4 Arduino mega 2560

O arduino é uma placa que pode ser alimentada por bateria, USB ou fontes de 5 Volts, que contem memória RAM, processador, memória de programa e entradas analógicas e

digitais que podem ser usadas como entrada ou saída de dados.

Para que se possa configurar o arduino é necessário o uso de uma IDE *(Integrated Development Environment)*, como mostrado na figura 5.5, que é um software que se comunica com o arduino e onde são escritas todas as linhas de código que irão comandar o que o arduino deve ou não fazer, onde a comunicação é feita através de um cabo de dados USB *Universal Serial Bus*.

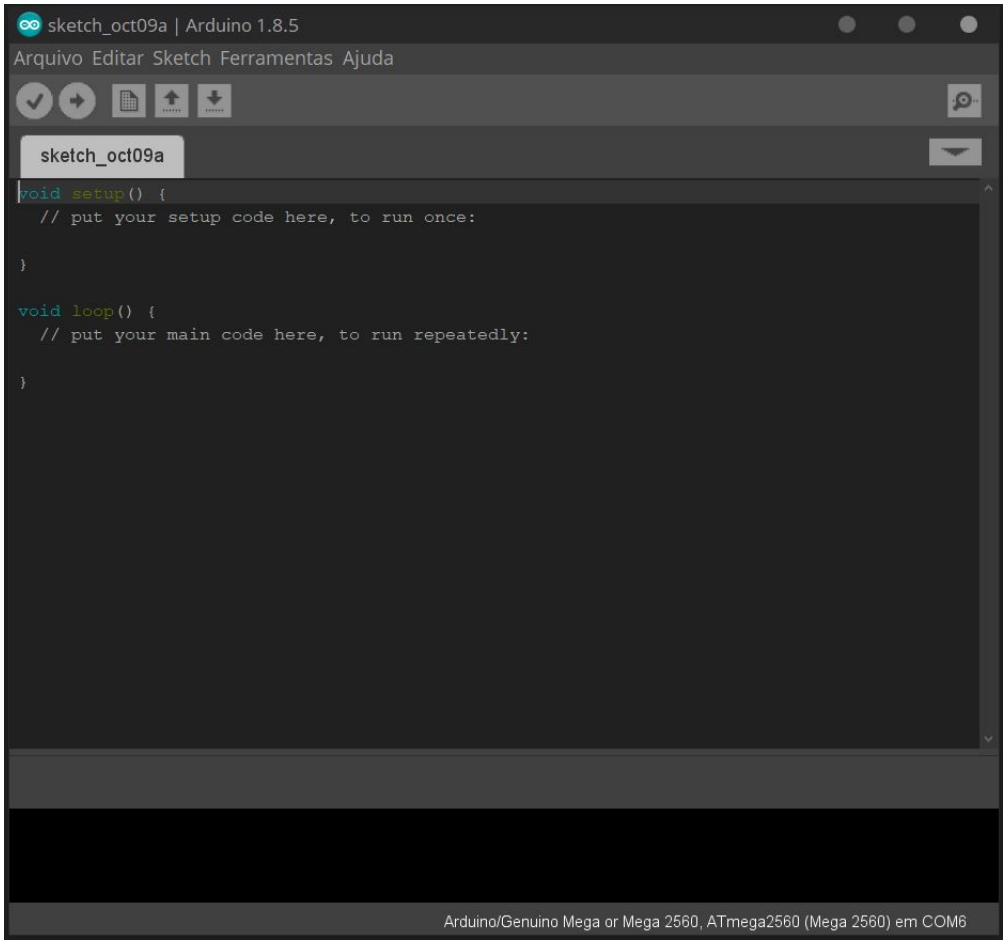


Figura 5.5 IDE do arduino

Para que haja a conexão do arduino com a internet para que se possa gerenciar e monitorar seus sensores e atuadores remotamente foi necessário o uso de um *shield* (Placas conectadas em cima do arduino que podem expandir suas capacidades). O *shield* em questão foi o *ethernet shield w5100*(imagem:5.6) que tem a função de conectar o arduino na rede. Sendo o aquaino uma ferramente dedicada à alunos nativos digitais, alunos estes que passam a maior parte do tempo conectados a internet, nada melhor do que unir o útil ao agradável ao se conectar um objeto de aprendizagem ao meio que tais alunos já estão bastante familiarizados, a internet. Conectando o aquaino a internet onde eles podem acessar a qualquer momento e lugar facilitando a forma de observação e aprendizagem.

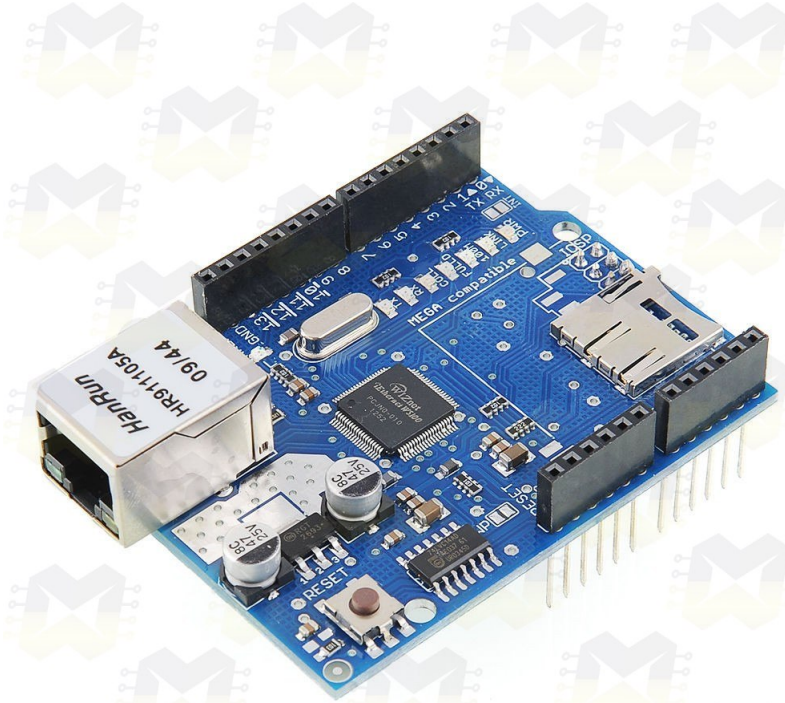


Figura 5.6 Ethernet shield w5100

O aquaino também conta com uma tela de LCD (*liquid crystal display*) de 16x2 (imagem: 5.7) para a visualização dos valores medidos pelos sensores, também para mostrar alertas de perigo decorrentes das medições tais como temperatura elevada ou baixa de mais, pH alto ou baixo e etc...

Outro meio de emitir alertas é através de sons com o *buzzer*(Figura: 5.8) e luzes com os *LEDs* (*Light Emitting Diode*) (Figura: 5.9) que emitem alertas juntamente com o LCD sobre perigos que podem ocorridos no momento.

Para que haja conexão entre todos os sensores e atuadores com o arduino é necessário uma *protoboard* de 830 pinos (Figura:5.10) que é uma placa com conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais, esta placa tem a facilidade de plugar e desplugar cada componente do aquaino sem a necessidade de soldá-las podendo alterar a configuração do aquaino conforme necessário.

Uma das principais características do arduino é a capacidade de ler e interpretar sensores conectados a ele. Outra vantagem é a grande variedade de sensores que podem se conectar a ele e ser interpretados. Neste trabalho iremos resumir à apenas 3 sensores, boia de nível, sensor de pH e de temperatura. Se tratando apenas de um protótipo infelizmente o sensor de oxigênio dissolvido que é um dos principais parâmetros da aquicultura não pode ser adquirido nas condições atuais devido ao seu grande valor financeiro para compra, porém, pode-se muito bem em outro momento se incrementado ao aquaino.

Basicamente o arduino tem dois tipos de niveis lógicos: Digital e Analógico, os níveis

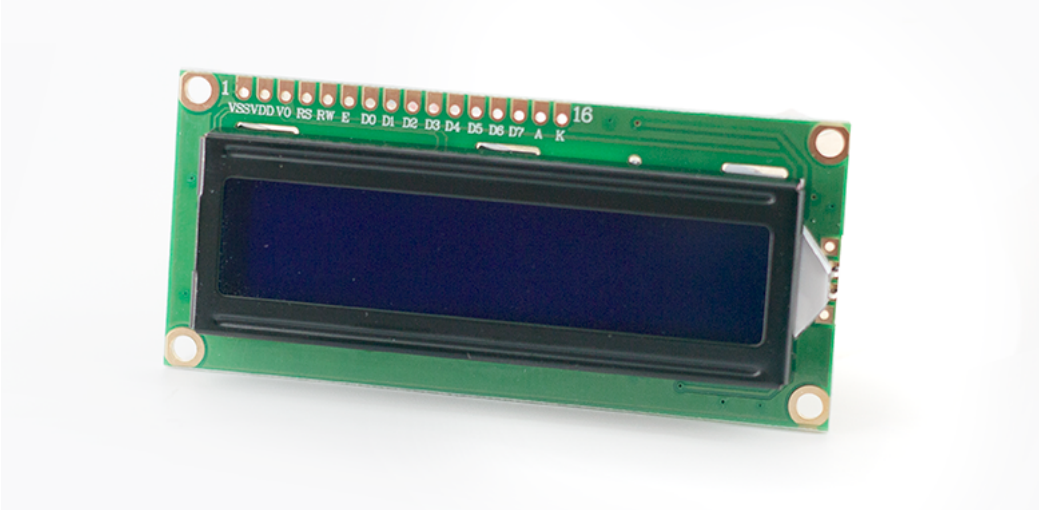


Figura 5.7 LCD



Figura 5.8 Buzzer

lógicos digitais trabalham apenas 0 volts ou 5 volts, ou seja, binário (0 ou 1), ligado ou desligado, já no nível analógico se trabalha com níveis entre 0 volts e 5 volts chegando a um valor aproximado de 0 a 1024, desta forma pode-se medir grandezas variantes como temperatura, luminosidade, pH e etc...

o sensor de boia de nível(Figura: 5.11) é um sensor digital (0 ou 1) que tem por finalidade principal medir o nível da água no tanque para saber se está acima ou abaixo do nível recomendado, uma vez estando nestas duas condições o sistema emitirá um alerta para informar ao usuário que o nível da água se encontra em estado crítico e requer manutenção.

Para aferir a temperatura o sensor usado foi o sensor de temperatura ds18b20 (Figura: 5.12). Este sensor é o mais adequado para o uso do ensino de limnologia pois é de extrema precisão além de ser impermeável.

Como visto na seção 3.1 o controle da temperatura é de vital importância para a boa manutenção dos aquários e criadouros, pois a depender da espécie cultivada, uma alta ou baixa na temperatura pode acarretar em mortalidade, baixa no apetite e reprodução e baixa no sistema imunológico do animal. Por se tratar de um parâmetro importante na limnologia, a temperatura tem que ser demonstrada em sala de aula de forma que os alunos entendam a cautela que deve ser tomada a se tratar do assunto, uma alta na



Figura 5.9 LED

temperatura pode aumentar o metabolismo do animal e com isto baixar drasticamente o oxigênio dissolvido, tornando isto mais um fator de risco para toda a cultura desenvolvida no criadouro.

Através do sensor ds18b20 (Figura: 5.12) os alunos podem conferir a alteração de temperatura de forma segura e precisa, entender e correlacionar como a temperatura influencia nos demais parâmetros além de entender como fatores externos influenciam na temperatura da água dos viveiros sobretudo após o entardecer, pois sem técnico responsável pelo laboratório e terminado o horário letivo do aluno, estes ficam impossibilitados de ver tal variação de temperatura do dia para a noite, contudo, com o uso do aquaino os alunos poderão analisar tal variação no conforto de seus lares e em qualquer plataforma digital que tenha acesso a internet.

Mostrado na seção 3.3 o pH é um dos mais determinantes fatores que podem levar a cultura ao sucesso ou fracasso, em pequenas variações o ambiente aquático pode desequilibrar e causar altos níveis de mortalidade. Por tanto é preciso manter o ambiente em equilíbrio e agradável para a espécie de cultivada no criadouro. Como o pH pode variar durante o dia, segundo (SOARES, 2008):

> Os valores de pH podem mudar conforme a hora do dia, por conta dos processos bioquímicos que ocorrem na água no momento. Um exemplo é a incidência de radiação solar na água que desencadeia a fotossíntese. Como o dióxido de carbono (CO2) reage com as moléculas de água produzindo o íon Hidrogênio (H+, o pH tende a acidez. A remoção desse dióxido de carbono resulta em que menor número de íons hidrogênio sejam formados, levando o pH a uma tendência de alcalinidade, que se reflete no seu pico máximo, à tarde. Durante a noite, o processo de fotossíntese é interrompido em virtude da falta

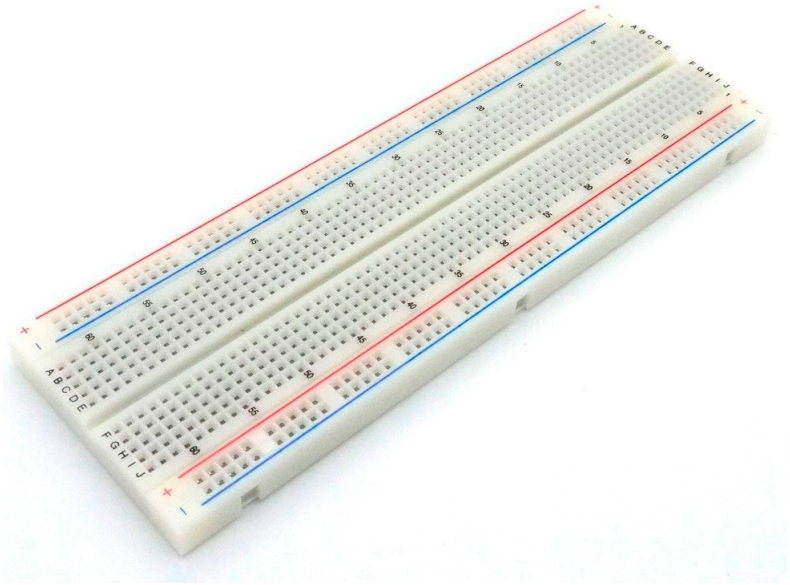


Figura 5.10 Protoboard de 830 pinos

de energia solar e novamente o CO2 se acumula na água, gerando acidez.

Os alunos de aquicultura do IFBA Campus Valença perdem completamente o acompanhamento deste fenômeno pelas noites, pois, como já explicado, o IFBA não dispõe de expedientes noturnos para técnicos. Sendo assim o acesso ao laboratório é cessado impossibilitando os alunos à terem uma experiência mais próxima da variação do pH em criadouros e a como isto influencia em todo o sistema aquático.

O sensor de pH do aquaino visa justamente solucionar este problema, oferecendo ao aluno a oportunidade de assistir em tempo real ou através da linha do tempo em seu relatório as variações entre os períodos do dia citado acima, tornando o aprendizado mais profundo e dinâmico, gerando no aluno a capacidade de analisar cenários e possíveis soluções para problemas decorrentes dessas variações do pH, pois como visto na seção 2.0.1 que fala sobre o construtivismo, é importante que o aluno construa seus próprios meios de aprendizagem com base em suas experiências e observações.

Sendo o aquaino um objeto de aprendizagem tecnológico, ele tem por objetivo levar a facilidade do meio digital ao qual o aluno nativo digital citado no capítulo 2 já está acostumado mas também a experiência em tempo real dos fenômenos naturais ocorridos no ambiente aquático.

Para medir o pH foi usado neste projeto o sensor de pH mostrado na figura 5.13, que pode medir com exatidão a variação do pH.

O aquaino não é apenas um objeto de aprendizagem passivo, ou seja, não apenas se colhe informações dele, ele também conta com relés(interruptores eletromecânicos) mostrado na (figura:5.14) usados para acionar diversos tipos de equipamentos conectados a ele.

O aluno além de observar o desenvolvimento do criadouro de sua responsabilidade poderá também participar ativamente acionando ou desligando equipamentos tais como



Figura 5.11 Boia de nível

aeradores, bombas d'água,motores, solenoides e etc... ou seja, qualquer equipamento que seja de importância para o ensino de aquicultura e todo esse processo pode ser feito remotamente.

É importante deixar claro o que já foi visto na sessão 2.0.1 onde o construtivismo afirma o quanto é importante para o aprendizado do aluno participar ativamente dos processos práticos e experimentar novas formas de aprender.

O aquaino é um protótipo, uma ideia inicial que poderá ser melhorada e adaptada, por questões licitatórias e de tempo de chegada ao Brasil, já que o produto é importado, sensor de oxigênio dissolvido não pôde ser incrementado ao protótipo, faltando assim uma das bases dos parâmetros básicos da limnologia, contudo, futuramente este sensor estará presente no projeto que continuará evoluindo e se adaptando conforme necessidade.

O objetivo do aquaino reside na seção 2.2 onde JÚNIOR (2005) mostra o quão é importante o uso de tecnologias para apoiar a aprendizagem nos tempos atuais. Também como já citado no capítulo 2 onde FEY (2011) afirma o quanto é mais fácil a interação do aluno nativo digital com as TICs do que com o professor.

Após observações, conversas e estudo sobre o tema educação e nativos digitais verificou que o curso de aquicultura do IFBA Campus Valença carecia de uma iniciativa de ensino tecnológica que simplifique como os conhecimentos são passados e ao mesmo tempo atraia a atenção do aluno lhe fazendo sentir-se motivado e à vontade com o assunto, pois, apoiando-se na tecnologia, este se sentirá acostumado pois isto está em seu cotidiano.



Figura 5.12 Sensor de temperatura ds18b20



Figura 5.13 Sensor de pH

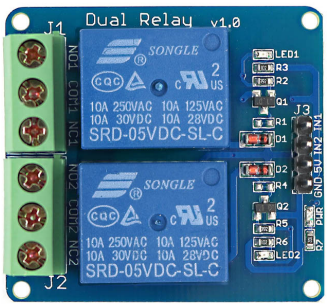


Figura 5.14 Relé de dois canais

Capítulo 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tudo o que foi mostrado, é de vital necessidade a modernização da escola para que se possa acompanhar esta nova geração de estudantes. A cada dia uma nova tecnologia é criada ou melhorada, todo dia é um novo ciclo de evolução e a escola não deve ser diferente assim como explanado por GOMES (2014) no capítulo 2. O professor deve se reciclar, ousar e criar, se adaptar e mostrar ao aluno que a escola é uma janela para o futuro, onde suas projeções para o mundo fora da escola sejam validadas.

É preciso que a escola se modernize e busque sempre evoluir para acompanhar esta nova geração de alunos e que tais alunos vejam a escola como uma porta para o futuro e não como uma obrigação repleta de coisas obsoletas que lhe servirá de pouca coisa em seu futuro profissional.

A escola não deve tratar o aluno como um ser passivo, apenas recipiente de informação, deve deixá-lo construir sua própria maneira de aprender conforme suas experiências e modo de ver o mundo, pois é assim que ele fará após sair da escola, a escola tem a função principal de adequar o aluno a realidade do mundo atual, mas como fazer isto se ela própria está atrasada ? a resposta é simples, se adaptando, evoluindo e buscando entender o cotidiano de seu aluno.

Os objetos de aprendizagem podem contribuir e muito para esta evolução, auxiliando o professor no processo de ensino e aprendizagem, sendo uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento da experiência de aprendizagem do aluno, fazendo com que o aluno teste e experiencie um determinado assunto dentro dos limites e regras impostas pelo professor que deve se assegurar que o aluno aprenderá de forma precisa e clara, um objeto de aprendizagem aliado a tecnologia sem dúvidas melhorará e muito a qualidade de ensino para os nativos digitais.

Por se tratar de um objeto de aprendizagem tecnológico o aquaino pode ser uma ótima ferramenta para incrementar as aulas de aquicultura, aliado as aulas teóricas de limnologia os alunos poderão ver na prática todo o conhecimento aprendido de forma teórica, tornando mais fácil a fixação do conteúdo. O aquaino é uma ferramenta de baixo custo pois foi montada em cima da plataforma arduino que é de código aberto, por tanto

sem custos com licença de uso, apenas o próprio custo das peças envolvidas para sua montagem.

O aquaino é um projeto em nível experimental, ou seja, apenas se há um protótipo que deverá ser continuado e melhorado em futuros estudos, por motivos financeiros e de tempo algumas das funções previstas para o aquaino tiveram que ser excluídas deste trabalho, tais como alimentação automática com base nas espécies cultivadas, filtragem da água, controle de temperatura, sistema de contingência em caso de parada de aeradores, reaproveitamento da água e algas para cultivo de aquaponias e etc...

Durante todo o projeto foi notório o interesse de alunos e professores pelo projeto, sempre cooperando e incentivando o seu desenvolvimento, a ideia foi muito bem aceita principalmente entre os alunos nativos digitais mencionados no capítulo 2. Acreditamos que o aquaino pode contribuir e muito para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem nos cursos de aquicultura, não só do IFBA Campus Valença, mas também de outras cidades e estados, como ideia inicial que pode ser adaptada e melhorada em cada campus.

Mostrado na seção 2.1 onde mostra as vantagens de um OA, como isto pode ajudar um professor no desenvolvimento de sua disciplina e na interação com os alunos, também, visto na seção 2.0.1 que afirma que o conhecimento deve ser construído pelo aluno e o professor seria um mediador, aí está a finalidade do aquaino, facilitar a relação professor/aluno e dar liberdade ao aluno para investigar os fenômenos por si próprio.

No decorrer deste projeto pude ter uma nova visão da educação, como aprender através da tentativa e erro, experiencias e observações, foi quando percebi a importância do construtivismo.

Também, conheci em mim o quanto o desenvolvimento de um protótipo pode ser empolgante, passando várias horas da madrugada codificando, testando e remodelando o protótipo que a cada acerto me causava enorme satisfação pessoal.

Irei continuar este projeto afim de melhorá-lo, acredito que sua evolução poderá contribuir de forma significativa para a educação de aquicultura e meio ambiente. Este trabalho que a partir de agora deverá ser focado em questões técnicas para a melhoria, na próxima seção estão algumas melhorias pretendidas.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

O aquaino é uma iniciativa que deve ser continuada e melhorada, pois, como já explicado no decorrido deste trabalho, é ainda um protótipo.

Também já mostrado, um dos sensores mais importantes que é o de oxigênio dissolvido não pôde ser adicionado ao protótipo por motivos licitatórios e de tempo, pois se trata de um produto importado.

Afim de melhorar a qualidade do ensino e também a qualidade do habitat aquático em viveiros e criadouros, o aquaino poderá ser melhorado incrementando algumas funções e procedimentos, alguns dos quais se encontram listados abaixo:

- Incrementar mais sensores, em especial o de oxigênio dissolvido e amônia.

- Tornar o aquaino uma plataforma completamente automata através de baterias recarregáveis com painel solar e transmissão de dados sem fio.
- Apesar do cayenne ser uma ótima plataforma, será necessário criar a própria plataforma para visualização e controle do aquaino.
- Atualizar o aquaino com mais atuadores para que ele possa corrigir as variações dos parâmetros e também gerenciar alimentação das espécies criadas.
- Criar um sistema de reaproveitamento da água e aquaponia, podendo reutilizá-la no cultivo de hortaliças e outras espécies de vegetais.
- Mesclar o arduino com outras plataformas para melhoria de suas funções, ajudando na tomada de decisões, usando inteligência artificial para isto.
- Pesquisas e testes em vários tipos de habitats aquáticos e culturas afim de melhorar a adaptabilidade do projeto.
- Estudo com o uso do aquaino em sala de aula afim de averiguar a aceitação de alunos e professores a esta nova tecnologia.

O aquaino é inicialmente um OA, usado para mostrar na prática as variações dos parâmetros físico-químicos da água de tanques de aquicultura, porém, pela versatilidade que o arduino fornece, o aquaino pode funcionar em outros cenários, tais como análise de níveis de poluição, direção e força de correntes marítimas, automação de processos entre outas funções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMANN, E. *Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?* 2001. Disponível em: ⟨http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget\%20_\%20Papert.pdf⟩.

AUDINO, D. N. *Objetos de aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. Revista Contemporânea de Educação.* 2010. Disponível em: ⟨http://www.educacao.ufrj.br/artigos/n10/objetos_de_aprendizagem.pdf⟩.

BALDISSEROTTO, B. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura.* Santa Maria, RS, Brasil: Ed. da UFSM, 2009.

BETTIO, R. W. d.; MARTINS, A. *Objetos de Aprendizagem – Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância.* 2001. Disponível em: ⟨http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=5938⟩.

BITTENCOURT, C. *Ensino de história: fundamentos e métodos.* São Paulo, Brasil: Cortez, 2004.

BRUNER, J. *A cultura da educação.* Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Artmed, 2001.

COLL C. E MONEREO, C. *Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades.* Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2010. ISBN 0321497708.

DIAS P., C. M. J. . C. *Hipermédia e Educação.* Braga, Portugal: Edições Casa do Professor, 1998.

FEY, A. F. *A linguagem na interação professor-aluno na era digital: considerações teóricas. Tecnologias na Educação.* 2011. Disponível em: ⟨http://tecedu.pro.br/wpcontent/uploads/2015/07/Art1-ano3-vol-4-julho2011.pdf⟩.

FURTADO, J. F. R. *Piscicultura: uma alternativa rentável.* Guaíba,RS, Brasil: Livraria e editora agropecuária, 1995.

GOMES, J. F. *A tecnologia na sala de aula.* Porto, Portugal: Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2014.

JÚNIOR, W. A. *Objetos de Aprendizagem Virtuais: material didático para a educação básica.* 2005. Disponível em: ⟨http:www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/006tcc1.pdf⟩.

KUBITZA, F. *Panorama da aquicultura*, n. 162, Julho 2017.

OSTRENSKY, A. *Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo.* Guaíba,RS, Brasil: Livraria e editora agropecuária, 1998. ISBN 85-85347-27-9.

PEREIRA, F. R. S. C. *O uso do Facebook como ferramenta pedagógica em sala de aula: um estudo de caso na Escola Estadual Napoleão Ábdon da Nóbrega.* 2014. Disponível em: ⟨http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6376/1/PDF\%20-\%20Fransica\%20Rejane\%20Silva\%20Cunenundes\%20Pereira.pdf⟩.

SOARES, S. E. *CADERNO PEDAGÓGICO QUÍMICA ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÁGUAS E DE SOLOS.* Pinhais, Paraná, Brasil: Escola de Implementação: CEEP Newton Freire Maia, 2008.

SOUZA, F. *O Arduino.* 2013. Disponível em: ⟨https://www.embarcados.com.br/arduino/⟩.

SPINELLI, W. *Os objetos virtuais de aprendizagem: ação, criação e conhecimento.* 2007. Disponível em: ⟨www.lapef.fe.usp.br/rived/textoscomplementares/textoImodulo5.pdf⟩.

SÁ, C. S.; MACHADO, E. d. C. *O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem.* 2004. Disponível em: ⟨http://www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm⟩.

TAROUCO. *Reusabilidade de objetos educacionais.* 2003. Disponível em: ⟨http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf⟩.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos 2ed.* Porto Alegre, Brasil: Bookman., 2001.