

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

**A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE QUÍMICA**

DANIELLA ALVES SANT'ANA

2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE
QUÍMICA**

DANIELLA ALVES SANT'ANA

Sob Orientação do Professor
Dr. Gabriel de Araújo Santos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ
Junho de 2020**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S231i SANT'ANA, DANIELLA ALVES, 1986-
A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE
QUÍMICA / DANIELLA ALVES SANT'ANA. - Seropédica, 2020.
60 f.: il.

Orientador: Gabriel de Araújo Santos.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação
Agrícola, 2020.

1. Roda de conversa. 2. Educação científica. 3.
Pedagogia de projetos. I. Santos, Gabriel de Araújo,
1955-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação
Agrícola III. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 00

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

DANIELLA ALVES SANT'ANA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 25/06/2020

Gabriel de Araújo Santos, Dr. UFRRJ

Rosa Cristina Monteiro, Dra. UFRRJ

Alexandre Augusto Oliveira Santos, Dr. IFES

AGRADECIMENTOS

É muito maravilhoso e especial pensarmos que temos o privilégio de viver e evoluir através das nossas escolhas. Que Deus com sua infinita bondade nos concede o respirar de cada dia e a capacidade de sermos hoje, melhores que ontem. Obrigada meu Criador!

Agradeço a meu esposo César Cardoso que sempre esteve ao meu lado, me incentivando, e por compreender os momentos de ausência e cansaço. Obrigada meu amor.

A minha amada mãe e grande motivação Lindinalva, meu amor incondicional; ao meu pai do coração Eloisio, também a minha preciosa vó Olga pelo carinho de sempre, te amarei pela eternidade. E aos meus queridos irmãos, quero servir de incentivo para vocês, amo cada um.

Agradeço também ao meu querido Diretor Marcelo Polese pelo incentivo e esforço de sempre, sem sua ajuda isso não seria possível. E ao meu Diretor de Pesquisa André Batista pelo apoio, presteza e cuidado. Obrigada por tudo.

Gostaria de agradecer ao professor Alexandre Augusto que mergulhou de cabeça comigo nesse trabalho e me ensinou tantas coisas, e também a professora Larissa Merízio que desde o começo me auxiliou sem poupar esforços para me ajudar. Vocês fazem parte dessa conquista.

Meu muito obrigada também à turma de aquicultura que participou da pesquisa com muito zelo e vontade, dedico também a vocês minha vitória!

Aos meus colegas de trabalho e amigos de coração André Barbosa, Suzana Menegardo e Amanda Soares, obrigado por tudo que fizeram, vocês são muito especiais.

Aos servidores do Campus Piúma e da UFRRJ que auxiliaram direta ou indiretamente; aos meus colegas da turma Ifes-2018/1-PPGEA e também ao PPGEA na pessoa da coordenadora Sandra Gregório, muito obrigada.

Obrigada ao meu querido orientador Gabriel de Araújo Santos pelas palavras de incentivo nos meus momentos de fraqueza, por confiar no meu trabalho, acreditar em mim e me auxiliar em todo esse processo, e também a amada professora Rosa Cristina Monteiro, você é um grande exemplo.

RESUMO

SANT'ANA, Daniella Alves. **A Interdisciplinaridade como ferramenta de promoção da alfabetização científica no ensino de Química.** 2020, 60f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

Atualmente, o ensino de Química ministrado nas escolas é baseado na memorização, transmissão de conteúdo e definições de leis isoladas, o que causa no aluno a falta de interesse pela matéria. Apesar de importantíssima, o fato de a Química aparecer descontextualizada e individual faz com que os alunos acreditem que ela não é necessária dentro do currículo das escolas técnicas agrícolas, dificultando, assim, sua aprendizagem. O próprio fato da formação dos professores ser fragmentada dificulta a proposta de currículo integrado, uma vez que cada disciplina fica isolada, aparentando não ter nenhuma relação entre elas. A fim de proporcionar o melhor aprendizado e promover a alfabetização científica nos alunos dentro da disciplina de Química, é preciso usar estratégias e abordagens diferenciadas. O corrente projeto propõe melhorar o ensino de Química através de uma proposta experimental interdisciplinar, relacionando a disciplina de Química com a disciplina de Qualidade de Água. O principal objetivo desse projeto é, através da interdisciplinaridade, contribuir para a alfabetização científica dos alunos envolvidos. A coleta dos dados foi realizada através da aplicação de questionário diagnóstico, observação, roda de conversa e posterior análise qualitativa do possível conhecimento incorporado pelos alunos envolvidos. Os resultados foram concludentes em formato de uma súmula, aspirando responder questões como: A interdisciplinaridade de fato auxilia no processo de alfabetização científica quando usada dentro do ensino da Química? A conclusão foi feita através das análises dos dados.

Palavras-chave: Roda de conversa, Educação científica, Pedagogia de projetos

ABSTRACT

SANT'ANA, Daniella Alves. **Interdisciplinarity as a tool to promote scientific literacy in the teaching of Chemistry**. 2020, 60p. Dissertation (Master of Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2020.

Chemistry teaching in schools is currently based on memorization, content transmission and definitions of isolated laws, which causes the student to lack interest in the subject. Although very important, the fact that chemistry appears out of context and individual makes students believe that it is not necessary within the curriculum of agricultural technical schools, thus hindering their learning. The very fact that teacher education is fragmented makes it difficult to propose an integrated curriculum, since each subject is isolated and does not seem to have any relationship between them. In order to provide the best learning and promote scientific literacy in students within the chemistry discipline, different strategies and approaches need to be used. The current project proposes to improve the teaching of chemistry through an interdisciplinary experimental proposal, relating the discipline of chemistry with the discipline of water quality. The main objective of this project is, through interdisciplinarity, to contribute to the scientific literacy of the students involved. Data collection was performed by applying a diagnostic questionnaire, observation, conversation wheel and subsequent qualitative analysis of the possible knowledge incorporated by the students involved. The results were conclusive in a summary format, aspiring to answer questions such as: Does interdisciplinarity really help in the process of scientific literacy when used within chemistry teaching? The conclusion was made through data analysis.

Key words: Conversation wheel, Scientific education, Project pedagogy

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - CENSO- 2010 e 2015	15
Tabela 2 - Problemas e soluções encontradas no experimento de água doce	30
Tabela 3 - Problemas e soluções encontradas no experimento de água salgada.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ifes, Campus Piúma (ES).....	14
Figura 2 - Antiga Escola de Pesca	15
Figura 3 - Apresentação do Seminário-Parte I	18
Figura 4 - Camarão <i>litopenaeus vannamei</i> (Pata Branca).....	18
Figura 5 - Camarão <i>macrobrachium rosenbergii</i> (Gigante da Malásia)	19
Figura 6 - Apresentação do Seminário-Parte II	20
Figura 7 - Terraplanagem do local dos experimentos.....	22
Figura 8 - Fixação das bases para as caixas de plástico	22
Figura 9 - Sistema de oxigenação e as tubulações para passagem da água.....	23
Figura 10 - Caixas prontas para receber os camarões	23
Figura 11 - Chegada dos camarões de água doce	23
Figura 12 - Aclimatação dos camarões de água doce.....	24
Figura 13 - Coleta das algas da espécie <i>ulva lactuca</i>	24
Figura 14 - Coleta das algas da espécie <i>pyropia acantophora</i>	24
Figura 15 - Unidade Experimental de Água Salgada	25
Figura 16 - Unidade Experimental de Água Doce	25
Figura 17 - Esquema dos Experimentos (Experimento de Água Salgada)	26
Figura 18 - Aula Prática: pH e turbidez.....	28
Figura 19 - Aula Prática: Alcalinidade e OD (método de Winkler)	28
Figura 20 - Roda de Conversa	32
Figura 21 - Finalização do Projeto com o término da Roda de Conversa.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1	O Ensino Médio Integrado.....	3
2.2	Reflexão sobre o Ensino de Química.....	4
2.3	A Interdisciplinaridade como Mecanismo de Ensino Aprendizado.....	5
2.4	Alfabetização Científica e Abordagem sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade	7
2.5	Aquicultura, o Técnico em Aquicultura e suas Atribuições.....	11
3	METODOLOGIA.....	13
3.1	Metodologia do Projeto Interdisciplinar	13
3.2	Contexto do Lócus de Aplicação do Projeto Interdisciplinar	14
3.3	Principais Características da Turma Envolvida com o Projeto Interdisciplinar	16
3.4	Questionário Diagnóstico	16
3.5	Seminário de Projetos	17
4	O PROJETO INTERDISCIPLINAR	21
4.1	Análises de Água dos Experimentos e Aulas Práticas sobre Qualidade de Água	27
4.2	Compilação de Dados e Resultados dos Experimentos.....	28
4.3	Roda de Conversa	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
7	REFERÊNCIAS.....	51
8	ANEXOS.....	57
	Anexo 1 – Aprovação do Conselho de Ética.....	58

1 INTRODUÇÃO

A Química é conhecida como a ciência que estuda a matéria e suas transformações e, assim sendo, pode ser considerada também como a Ciência da Vida, pois, além de fazer parte de reações importantes que ajudam a equilibrar e dar funcionalidade aos seres vivos e corpos inanimados, também tem papel fundamental dentro da sociedade moderna.

Desde os primórdios da humanidade, alquimistas usavam essa ciência em suas descobertas e pesquisas científicas, o que fez com que ela evoluísse ao longo dos anos. Apesar de sua dita complexidade, houve um momento em que se percebeu a necessidade de perpetuar essa ciência e seus conhecimentos e se tornou então indispensável que seus conceitos fossem passados adiante. Logo, a Química teve de ser introduzida na dinâmica escolar, a fim de que os alunos pudessem entender seus princípios científicos e o aproveitamento dos mesmos dentro da sociedade.

Mediante à experiência adquirida enquanto docente, nos anos em que ministrei aulas para o Ensino Médio comum, integrado e EJA, percebi que, em sua grande maioria, os alunos apresentam certa dificuldade no aprendizado da disciplina de Química. Isso pode ter diversos fatores, como a falta de laboratórios e infraestrutura adequada, superlotação das salas de aula, o preconceito e a desmotivação por parte dos alunos, a má formação ou, até mesmo, desmotivação do professor. Além disso, há também o fato de a Química ensinada na escola estar muito longe da realidade desses alunos.

Ribeiro, Fonseca e Silva (2003) afirmam que atualmente, o ensino de Química prioriza a transmissão de informações, memorização de fórmulas e aplicação de regras, definições e leis isoladas, criando nos alunos repulsa à disciplina.

Várias estratégias vêm sendo pesquisadas a fim de minimizar os problemas existentes e ajudar a melhorar a qualidade das aulas de Química e seu processo de ensino-aprendizagem.

Dentre essas diversas estratégias, propostas com temas geradores têm se destacado positivamente. Mediante isso, através de uma visão reflexiva sobre o conceito CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) a pesquisa aqui realizada visa trazer como estratégia de melhoria do ensino de Química, a interdisciplinaridade, através de um projeto, buscando a interação de disciplinas do currículo comum com as do técnico, a fim de fazer com que os alunos consigam identificar a importância dos conceitos químicos dentro das atividades que envolvam sua formação como técnico em aquicultura.

Apesar de muito conhecida dentro da educação, a palavra interdisciplinaridade é pouco praticada. Há uma grande dificuldade de integração entre as disciplinas de currículo base e esse problema se torna ainda mais grave nos cursos integrados, onde há também a introdução de disciplinas técnicas.

Além das matérias específicas, o ensino técnico integrado também precisa atentar para as matérias de formação geral e um dos principais desafios enfrentados é a interação entre essas disciplinas e a contextualização das mesmas.

Cada professor administra sua disciplina e se preocupa integralmente a ela, porém dificilmente há alguma ação interdisciplinar, envolvendo de fato os alunos. Isso acontece devido a vários fatores, dentre eles a falta de tempo, de comunicação e interação, monotonia, falta de estímulo e, principalmente, por questões curriculares, da própria formação do professor, que é totalmente positivista e individualizada. Logo, como posso ensinar o que não aprendi? Essa é uma questão não pontual que interfere diretamente na maneira como o processo educativo ocorre. Daí também a importância de se investir na formação continuada desses professores.

Diante do exposto, a interdisciplinaridade surge aqui como ferramenta para propiciar uma melhor junção e sentido entre as áreas, melhorando assim a aprendizagem.

O principal objetivo desta dissertação foi utilizar a interdisciplinaridade, para a promoção da alfabetização científica dos alunos dentro da disciplina de Química, envolvendo também a disciplina técnica de Qualidade de Água para a aquicultura. Através dele, analisamos a influência que um projeto interdisciplinar pôde causar no processo de alfabetização científica dos alunos participantes.

Como objetivos específicos, propusemos a apresentação de um seminário que serviu de base e complementação dos projetos práticos que foram executados, o desenvolvimento de um projeto experimental interdisciplinar sobre Qualidade de Água voltado para a disciplina de Química e Qualidade de Água, a verificação de como a metodologia proposta contribuiu para uma melhor capacitação dos futuros profissionais da área técnica de aquicultura e avaliação de como ocorreu a aprendizagem dos alunos a partir da metodologia utilizada em relação à disciplina de Química e Qualidade de Água.

A escolha da disciplina Qualidade de Água para a aquicultura se deu devido à imensa importância da água para a sobrevivência de todos no planeta e pela clareza com que podemos contextualizá-la dentro da disciplina de Química, fazendo com que os discentes possam compreender também a importância da Química dentro da própria aquicultura, na preservação e nos cuidados com a água e, conseqüentemente, para a vida.

Pretendemos com esse projeto responder questões como: A interdisciplinaridade de fato auxilia no processo de alfabetização científica quando usada dentro do ensino da Química?

O público-alvo desse projeto foram os alunos do 2º ano do curso técnico em aquicultura integrado ao ensino médio do Ifes, Campus de Piúma (ES), e o mesmo foi desenvolvido nas aulas de Química e Qualidade de Água, no laboratório de Química e no laboratório de carcinicultura, sob a orientação dos professores envolvidos: a Mestre em Educação e Professora de Química, Larissa Merizio de Carvalho, e o Doutor em Aquicultura e Professor de Qualidade de Água, Alexandre Augusto Oliveira Santos, e sob minha assistência e supervisão, buscando sempre formas de contextualizar os conteúdos de Química com a disciplina técnica de Qualidade de Água e com a vivência desses alunos em campo, através de experimentos práticos da área técnica que conta também com análises químicas, exigindo dos mesmos conceitos ministrados em sala de aula.

Os resultados se deram através de análise qualitativa de respostas de questionário e falas que ocorreram durante todo o projeto, por meio de análise comparativa, a fim de verificar se houve indícios de aprendizagem significativa e de alfabetização científica após a aplicação do projeto interdisciplinar e se os alunos conseguiram contextualizar o que é ministrado em sala, com sua futura rotina como técnico em aquicultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino Médio Integrado

A partir da década de 40, surge a ampliação da educação profissional no Brasil com sistemas de educação público e também privado. Naquele momento, surgiram as publicações das Leis Orgânicas do Ensino Profissional e a Lei Orgânica do ensino agrícola.

A Lei Orgânica do Ensino Industrial nº 4.073 de 1942 foi uma das principais voltadas ao Ensino Profissionalizante. Ela traz em seu art. 1º que:

[...] as bases de organização e de regime do ensino industrial, que é o ramo de ensino, de grau secundário, destinado à preparação profissional dos trabalhadores da indústria e das atividades artesanais, e ainda dos trabalhadores dos transportes, das comunicações e da pesca. (BRASIL, 1942, p.1)

Já a Lei Orgânica nº 9.613 de 1946, que trata as questões do Ensino Agrícola, estabelece em seu art. 1º que “as bases de organização e de regime do ensino agrícola, que é o ramo do ensino até o segundo grau, destinado essencialmente à preparação profissional dos trabalhadores da agricultura”. (BRASIL, 1946, p.1).

De acordo com Cunha (2005), a criação das escolas de aprendizes artífices foi um divisor de águas para o ensino profissional da Primeira República, mesmo que a maior motivação não tenha sido originalmente a formação de força de trabalho qualificada para as indústrias, mas sim, acolher desfavorecidos, habilitando-os para o trabalho, com preparo intelectual e técnico.

A grande competição mundial e a corrida trabalhista fizeram com que a capacitação profissional atingisse um nível fundamental de importância, sendo necessário um desenvolvimento tecnológico, visando a utilização de recursos de forma inteligente e produtiva.

O MEC (Ministério da Educação) estabeleceu em seu decreto nº 2.208/97 que a Educação Profissional teria um currículo próprio e independente do Ensino Médio, porém, em 2004, um novo decreto nº 5.154/04 instituiu a modalidade de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional de Nível Médio. (Brasil, 1997; 2004)

De acordo com Ramos (2012), um projeto com eixos no Trabalho, na Ciência e na Cultura que integre o Ensino Médio ao Ensino Técnico, deve buscar superar o conflito histórico existente em torno do dever da escola, de formar para a cidadania ou para o trabalho produtivo e, assim, a dualidade de um currículo voltado para as humanidades ou para a ciência e a tecnologia.

O Ensino Médio Integrado é uma modalidade de ensino onde predomina um currículo integrador, visando à totalidade.

Segundo Ramos (2008), o Ensino Médio Integrado é um tipo de formação que abrange três sentidos: oomnilateral, que acredita na formação no processo formativo, uma vez que defende que o homem deve se sentir completo a partir de sua convivência em sociedade e de seu trabalho; o de integração, que considera a inerência entre Educação Básica e Profissional e, por fim, a integração entre conhecimentos específicos e gerais, como totalidade.

Apesar de se ter um caráter integrador, não necessariamente esse currículo se torna interdisciplinar, apesar disso se fazer necessário para que a aprendizagem ocorra de maneira mais significativa.

[...] a sobreposição de disciplinas consideradas de formação geral e de formação específica ao longo de um curso não é o mesmo que integração, assim como não o é a adição de um ano de estudos profissionais a três de ensino médio. A integração

exige que a relação entre conhecimento geral e específico seja construída continuamente ao longo da formação, sob eixos do trabalho, da ciência e da cultura. (RAMOS, 2005. p.122).

Embora se haja uma proposta de um Ensino Integrado, onde as disciplinas de currículo de formação geral conversem com as disciplinas de currículo técnico de forma a se complementarem e serem realmente indissociáveis, ainda há muita dificuldade para que essa integração ocorra na prática. Por isso, reflexões com foco na interdisciplinaridade são importantes e necessárias para a busca de novos caminhos que orientem soluções plausíveis.

No currículo integrado nenhum conhecimento é apenas geral, visto que organiza objetivos de produção, nem somente específico, pois nenhum conceito apoderado produtivamente pode ser elaborado ou assimilado desarticuladamente da ciência básica. (Ramos, 2012)

A educação tem como um de seus papéis principais a construção de uma sociedade mais equitativa e igualitária, onde as injustiças, no âmbito social ou humano sejam minimizadas da melhor maneira possível e onde o sujeito, independente de classe, gênero, religião, cultura ou cor tenha oportunidades iguais.

Na visão de Simões (2007), o ensino técnico estruturado com o ensino médio, preferencialmente Integrado, representa uma possibilidade para os jovens, visto que não só contribui na questão da sobrevivência econômica e inserção social, mas também numa proposta educacional, que na integração de campos do saber torna-se indispensável para os jovens na perspectiva de seu desenvolvimento pessoal e na transfiguração da realidade social onde está inserido. A relação e a união da teoria e da prática, do trabalho intelectual e manual, da cultura geral e da técnica, internalização e objetivação representarão um avanço conceitual e a corporização de uma proposta pedagógica inovadora em direção à politécnica como aspecto da educação média de uma sociedade pós-capitalista.

2.2 Reflexão sobre o Ensino de Química

Ao longo dos anos, o ensino de Química tem enfrentado dificuldades, uma vez que tornar o ensino dessa disciplina atrativo tem sido um tanto complexo. O que, de acordo com Quadros (2004), se justifica pela forma como os professores ensinam Química a seus alunos, de maneira fracionada, acreditando que os mesmos algum dia tenham a capacidade de agregar esse conhecimento e compreender o mundo.

Há uma grande necessidade de formação para que o sujeito consiga não apenas sobreviver, mas também prosperar no atual mundo globalizado. O ensino de Química tem um papel importantíssimo dentro desta formação, não para ensinar apenas a Química pura e experimental, mas também para que haja uma alfabetização científica do sujeito que o possibilite compreender melhor o mundo, a natureza e consiga sua integração como cidadão. O professor tem um papel muito importante dentro desse processo, atuando como intermediário entre o aluno e o conhecimento. Para Manfio (2011):

A Química, enquanto ciência é uma criação humana, que permite explicar, interpretar e prever fenômenos, muitos dos quais não provêm diretamente da observação. Por isso, faz-se necessária a mediação do conhecimento para que os aprendizes possam ser iniciados e possam se apropriar das teorias e representação simbólica. O papel de mediador é assumido pelo professor que possui o conhecimento químico como uma condição necessária, acrescida de formação pedagógica para que possa desenvolver o processo de ensino aprendizagem, tornando-se assim capaz de resolver problemas de uma área específica do conhecimento, denominada de Educação Química. (MANFIO, 2011, p. 5)

A rigidez do currículo escolar também se apresenta como um tema de reflexão, uma vez, que mesmo nos currículos reconhecidos como integradores, não há uma flexibilização significativa, principalmente em relação à interdisciplinaridade, o que torna o ensino ainda mais complexo, especialmente em relação a matérias tidas como “desnecessárias” pelos alunos, como, muitas vezes, é o caso da disciplina de Química

Segundo Ramos (2012), as disciplinas tomaram um caráter impalpável e rígido comum aos currículos fragmentados que frequentemente criticamos e buscamos o quanto possível subjugar, com a proposta do currículo integrado.

Várias estratégias vêm sendo criadas e discutidas a fim de ao menos amenizar esse problema e fazer com que a disciplina se torne mais “importante” do ponto de vista dos alunos.

De acordo com Antunes (2009), o cérebro humano não consegue aprender de uma única forma e é exatamente por isso que o professor precisa empregar metodologias que busquem uma aprendizagem significativa, subtraindo condutas que levem a uma aprendizagem mecanizada.

É necessário que o aluno se identifique com a disciplina, de maneira que possa correlacioná-la com sua vida cotidiana. Segundo Manfio (2011):

O ensino de Química deve ser entendido como um processo mais amplo do que a simples transmissão de conteúdos, cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclaturas de compostos. Ele deve valorizar os aspectos conceituais que contribuem para a formação integral do cidadão, exercitando em todos os momentos pedagógicos, a construção de conhecimentos úteis, hábitos e atitudes necessários para sua vida. Isso porque, cada vez mais, o cidadão precisa de conhecimentos de Química para, por exemplo, preservar sua saúde por meio de uma alimentação saudável, para escolher criteriosamente as mercadorias que utiliza nos seus afazeres, para descartar de forma consciente seus resíduos, para utilizar corretamente medicamentos, para posicionar-se frente aos impactos ambientais e emprego de tecnologias. (MANFIO, 2011, p. 5)

Diversos estudos com eixos temáticos têm sido propostos a fim de melhorar o ensino de Química e muitos resultados positivos vêm sendo alcançados. Como uma das matérias bases do Ensino Médio Integrado, ela tem como responsabilidade criar dentro da área técnica, profissionais responsáveis, reflexivos, críticos, e capacitados, que consigam ser eficazes na tomada de decisão.

É importante que esse aluno e futuro técnico possa saber posteriormente utilizar os conhecimentos químicos adquiridos em sala de aula na sua vida cotidiana e profissional, tendo-a como uma ferramenta.

2.3 A Interdisciplinaridade como Mecanismo de Ensino Aprendizado

Mesmo muito conhecida no meio educacional a palavra interdisciplinaridade, apesar de parecer simples, pode trazer consigo um significado muito mais amplo do que aparenta ser.

Aqui no Brasil, a interdisciplinaridade começou a ser conhecida no final da década de 60, com distorções severas, como moda, palavra de ordem a ser estudada e usada até a escassez pelos adeptos das novidades. Até os anos 70, a maior importância dada à respeito dela era apenas de conceituá-la. (FAZENDA, 2008)

Apenas em 1976, Hilton Japiassú publicou um livro com conceitos, principais problemas e também reflexões sobre a interdisciplinaridade. Em 1979, Ivani Fazenda lança seu primeiro livro sobre o tema, a fim de conceituá-lo e trazendo novas e importantes perspectivas sobre o assunto. A partir daí, a temática passou a ser mais evidenciada, ainda

com muitos textos sem fundamentação, mas despertando uma conscientização sobre essa questão. (FAZENDA, 2008)

A interdisciplinaridade possibilita uma profunda reflexão, salubre e crítica a respeito do funcionamento do saber unificado, contribuindo para o movimento de ciência e da pesquisa e abrindo uma possibilidade de acabar com a dicotomia entre a formação escolar e a atividade profissional. (LEITE, 2010)

Para Fazenda (2008):

O caráter interdisciplinar da história da ciência não aniquila o caráter necessariamente disciplinar do conhecimento científico, mas completa-o, estimulando a percepção entre os fenômenos, fundamental para grande parte das tecnologias e desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador desse meio. (FAZENDA, 2008, p.65)

Uma das principais funções da educação é nortear todo o processo de ensino-aprendizagem através de estratégias, recursos e propostas capazes de atender todos os membros envolvidos nesse processo da maneira mais uniforme possível, ou seja, é preciso que o conhecimento não apenas chegue a todos, mas também que atinja a todos.

O desenvolvimento de novas habilidades que contribuem para o aprendizado ocorre concomitantemente com processo de desenvolvimento do indivíduo e depende diretamente das circunstâncias as quais está posto. Para que o indivíduo de fato aprenda, é inescusável que o mesmo sistematize, entenda e compreenda o conhecimento. (PERASSINOTO, BORUCHOVITCH & OLIVEIRA, 2012).

Assim sendo, percebemos quão importante e relevante são as alternativas e estratégias de ensino-aprendizagem, principalmente na formação educacional profissionalizante que vive a dualidade do ensino de humanidades versos o ensino da ciência e da tecnologia.

Ramos (2012) relata que não é possível superar os limites de um currículo dualista e fragmentado em disciplinas, baseados em prática pedagógica de transmissão de conteúdos, simplesmente trocando disciplinas por competências, pois esta perspectiva agravaria mais essa dualidade.

A fragmentação do conhecimento em disciplinas isoladas produz nos estudantes a falsa impressão de que o conhecimento e o próprio mundo são compartimentados (LEITE, 2010). Porém, acreditamos que problemas provocados pela fragmentação das áreas do conhecimento podem ser contornados se usarmos como recurso a interdisciplinaridade.

Luck (1994, p.64) afirma que a interdisciplinaridade é:

“o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto de integração das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual”. (LUCK; 1994, p. 64)

A maior dificuldade enfrentada pelos docentes em executar projetos e aulas interdisciplinares é exatamente a maneira como eles mesmos foram formados, em uma visão totalmente compartimentada de conteúdos.

Como trazido por Fazenda (2008):

[...] formado no antigo sistema, o professor depara-se com situações para as quais não foi preparado e convive com o paradoxo de a um só tempo formar o sujeito, o ser individual capaz de refletir sobre sua realidade pessoal, e um cidadão do mundo, capaz de conviver com as diversidades sem perder suas raízes. Parece missão impossível.(FAZENDA, 2008, p.70)

Segundo Kleiman e Moraes (1999), os docentes de Ensino Fundamental e Médio muitas vezes encontram dificuldades no desenvolvimento de projetos de caráter interdisciplinar devido ao fato de terem sido formados dentro de uma visão positivista e fragmentada do conhecimento. É necessário preencher essa e outras lacunas para que o processo de ensino-aprendizagem flua e possamos promover de fato uma alfabetização científica.

Devido a todos esses interstícios, torna-se importante fomentar a interdisciplinaridade e a contextualização entre as disciplinas de formação geral e da área técnica, a fim de promover a alfabetização científica e conseqüentemente à formação de melhores profissionais.

Para Frigotto (2008), o trabalho interdisciplinaridade aparece como uma necessidade imperativa pelo simples fato de que isolamos ou arrancamos parte do contexto originário do real para poder ser explicada efetivamente, isto é, revelar no plano do pensamento e do conhecimento as determinações que assim a constituem, enquanto parte tem que ser explicitada na integridade das características e qualidades da totalidade.

Podemos usar os conhecimentos previamente adquiridos na disciplina de Química para fomentarmos estudos na área técnica atrelando assim as áreas em unidades integradoras e melhorando o processo ensino aprendizagem.

Segundo Lavaqui e Batista (2007, p. 408):

Uma unidade didática integrada não pretende eliminar ou diminuir a importância das disciplinas, mas busca promover um entendimento dos conteúdos disciplinares em uma perspectiva mais ampla, não necessariamente abrangendo todas as disciplinas ou áreas do conhecimento, mas articulando-as de tal forma que as abordagens disciplinares estabeleçam vínculos e proporcionem o desenvolvimento de ações mais complexas. (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p.408)

É imprescindível entendermos que o processo de ensino-aprendizagem é complexo e não pode ser algo engessado. É necessário utilizarmos de recursos contextuais e interdisciplinares para que possamos atingir o sucesso. Um bom começo é unindo teoria e prática.

Através dessa metodologia, podemos criar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interessante, fortalecendo a relação entre alunos, matérias e professores, e contribuindo para um maior rendimento dos educandos e para a formação social dos mesmos, evidenciando que cada disciplina tem uma importante função dentro do processo de formação.

Assim como citado por Fazenda (2008), também não há aqui o propósito de abastar uma definição finalizada sobre a interdisciplinaridade, mas sim de despertar reflexões que possam fazer surgir uma maneira nova de entender e proceder perante o mundo. Afinal, como dito por ela “refletir é mais importante do que definir”.

2.4 Alfabetização Científica e Abordagem sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade

Dentro de todo o contexto histórico do Ensino de Ciências, o PCN (Parâmetros Nacionais Curriculares) descreve que em 1961 a LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), nº 4.024, tornou o Ensino de Ciências obrigatório do 6º ao 9º ano, mas que apenas em 1971, com a Lei de nº 5.692, foi que o Ensino de Ciências teve esse caráter de obrigatoriedade respeitado nas oito séries do 1º grau, sendo um grande avanço, pois a partir daí as propostas do Ensino de Ciência foram voltadas para o método científico. (BRASIL, 1998)

Apesar de todo o seu contexto histórico e a importância da ciência ao longo dos anos

para a humanidade, defendemos que o currículo de Ciências não deve ser voltado para formação de cientistas e sim de sujeitos críticos que compreendam o mundo e suas mudanças e saibam opinar em diversos aspectos de suas vidas, e que possam, assim, colaborar para a melhor qualidade da mesma e que sejam alfabetizados cientificamente.

Segundo Chassot (2003), só pode ser considerado como alfabetizado cientificamente o indivíduo que consegue compreender e entender a linguagem da natureza, ou seja, a ciência, e essa leitura permita a sua inclusão social.

O termo “alfabetização científica” foi marcado no final de 1950, quando Paul Hurd o usou (possivelmente pela primeira vez) em uma publicação por título Alfabetização Científica: Seu Significado para as Escolas Americanas (LAUGKSCH, 2000).

Na literatura estrangeira há uma diversificação no uso do termo de definição do Ensino de Ciências voltada para a formação numa visão cidadã. A alfabetização científica é conhecida em espanhol como “Alfabetización Científica”, já nas publicações em inglês encontramos o termo como “Scientific Literacy” e em língua francesa como “Alphabétisation Scientifique”(SASSERON & CARVALHO, 2011)

Vários autores, tanto da língua espanhola quanto da inglesa e também os nacionais, têm trazido sua concepção sobre a “Alfabetização Científica” ou “Letramento Científico”, como também é chamado, ou ainda “ Enculturação Científica”, uma vez que o termo Ensino de Ciências vem se tornando pequeno para descrever o real sentido e profundidade que é ensinar ciências.

O indivíduo pode ter estudado e, ainda assim, ser um analfabeto científico, uma vez que não consegue compreender a ciência, nem entender sua maneira de promover a inclusão social.

De acordo com Sasseron & Carvalho (2008), é através da alfabetização científica que os alunos têm a possibilidade de ter um novo olhar sobre o mundo, interagindo com uma nova cultura, se tornando capaz de modificar não apenas si, mas também a sua realidade, de maneira lúcida, se comunicando com os conhecimentos científicos.

Em meio a tantos conceitos relacionados à alfabetização científica, Sasseron & Carvalho (2011) ainda relatam que o autor Laugksch, após uma revisão da literatura inglesa a respeito do assunto, traz uma visão interessante relatando que em 1966, Pella *et al* já buscavam definir o conceito de alfabetização científica e concluíram então que uma pessoa só se tornava alfabetizado cientificamente quando ela passava a ter conhecimento sobre a relação entre a ciência e sociedade, saber sobre ética científica, conhecer a natureza da ciência e saber diferenciá-la da tecnologia, saber sobre conceitos básicos das ciências e ainda conseguir entender e identificar as relações entre humanidades e ciências. Ou seja, a visão de Pella sobre a alfabetização científica é muito mais complexa e detalhista do que os estudiosos como Chassot e Sasseron trazem de conceito a respeito do tema, não podendo ser alcançada tão facilmente.

Laugksch (2000) também faz menção de que, em 1930, Jon Miller já trazia a definição de alfabetização científica como sendo construída por três dimensões: entendimento dos métodos e normas da ciência; conhecimento dos principais termos e definições sobre o que é científicos; ter uma compreensão e consciência dos impactos causados pela ciência e também pela tecnologia dentro da sociedade.

Resumidamente, para Chassot, a alfabetização científica é o conjunto de conhecimentos que facilitam a leitura do mundo em que vivemos (Chassot, 2000, p.19 apud Chassot, 2003, p.94).

Já para Mujika & Aranzabal (2015), hoje em dia já há um consenso sobre a definição de alfabetização científica, que seria a compreensão de ideias chaves que permitiriam interpretar fenômenos naturais ou aplicações tecnológicas através de modelos científicos.

A racionalidade científica é beneficiada através da experimentação, contribuindo, assim, para uma visão autônoma, imparcial, indiscutível e objetiva da Ciência. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010)

Apesar de ciência e tecnologia caminharem lado a lado durante toda a evolução da humanidade, isso talvez não tenha sido repassado à sociedade de maneira correta, ou melhor dizendo, eficaz.

A ciência e a tecnologia desenvolvem uma transformação cotidiana progressiva e essas mudanças deveriam ser consideradas na hora da construção do currículo escolar, uma vez que se faz necessário atualizar a sociedade sobre os avanços alcançados pela ciência e pela tecnologia, os impactos que os mesmos causaram e seus conceitos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. A divulgação correta de conceitos, fenômenos e evoluções evitariam o aumento das chamadas paraciências ou anticiências, como cita Giacomelli & Giacomelli (2004).

Os objetivos da Educação sempre foram tidos como mutáveis e, por isso, sofreu várias alterações ao longo do tempo. Na época dos padres Jesuítas, por exemplo, o objetivo era ensinar a ler e escrever para enfim ensinar a música com a finalidade de conseguir aumentar o número de fiéis para a Igreja Católica, como citado por Godoi (2011), que traz relatos de que foram os padres Jesuítas que fizeram as primeiras manifestações musicais de que se tem registro. Porém, os mesmos tinham por finalidade recrutar mais fiéis para a Igreja Católica e não disseminar a educação e a arte.

Já na era da revolução industrial, o objetivo era voltado para formar mão-de-obra especializada como cita Peixoto; Oliveira e Maio:

A Revolução Industrial criou uma série de mudanças na estrutura social, de ordem econômica, política e cultural [...] diante da nova ordem produtiva, o mundo passava por um amplo processo de transformação, exigindo uma nova escola, capaz de introduzir o ensino técnico e profissional, capaz de garantir a mão de obra qualificada, para atuar em favor do crescimento da indústria e gerar riqueza para a burguesia capitalista, uma vez que a escola teria o desafio de instruir os trabalhadores, tornando-os mais eficientes em suas funções, serem bons cidadãos e trabalhadores disciplinados. (PEIXOTO; OLIVEIRA; MAIO, 2013, p.2)

Na época da escravidão, a Educação era limitada a uma minoria e nos tempos do feudalismo pela mesma forma. Até hoje, a Educação ainda é vista por alguns como forma de manter o *Status* social de sua geração, afinal, infelizmente, ela é para “TODOS”, mas nem todos tem acesso a ela. Para explicar isso, Freire (1979) relata que:

As elites prescrevem as determinações as massas. Estas massas estão sobre o processo histórico. Sua participação na história é indireta. Não deixam marcas como sujeitos, mas como objetos. A própria organização dessas sociedades se estrutura de forma rígida e autoritária. Não há mobilidade vertical ascendente: um filho de sapateiro dificilmente pode chegar a ser um professor universitário. Tampouco há mobilidade descendente: um filho de professor universitário não pode chegar a ser sapateiro, pelos preceitos de seu pai. De modo que cada um reproduz seu *Status*. Esse é um ganho geralmente por herança e não por valor ou capacidade. (FREIRE, 1979, p. 18)

Com o passar dos anos, a ideia de Educação para Todos foi se tornando cada vez mais forte. Vários movimentos sociais começaram a reivindicar seus direitos ao acesso à Educação e a sociedade passou a ter mais participação dentro do processo educativo. Muitas conquistas aconteceram, como a educação do campo, a educação indígena, a EJA, entre outros.

Com o avanço da tecnologia, a introdução da ciência no currículo escolar e a evolução do processo educativo buscando formar sujeitos críticos e alfabetizados cientificamente, fica

claro a necessidade de mudar a forma como a educação era feita, de maneira mecanizada e focada na memorização de conteúdos. Surge, então, a proposta de educação científica que correlaciona a Ciência e a Tecnologia com a Sociedade (CTS).

A relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nasce, de acordo com Santos e Auler (2011), em uma conjuntura crítica a respeito da necessidade de reflexão sobre a função da Ciência e da Tecnologia (C-T) na sociedade moderna.

A abordagem CTS no Brasil deu início nos anos 90, com projetos curriculares e a produção de materiais didáticos. (MERIZIO, 2014)

De acordo com Merizio (2014), a ideia CTS surgiu através da constatação de que a Ciência e a Tecnologia não traziam apenas benefícios para a sociedade, porém, sozinhas, elas não conseguiriam resolver os problemas ambientais, sociais e econômicos; elas precisavam da participação social.

Segundo Yager (1992), as possíveis metas de um currículo com uma visão CTS é de adaptação humana e preparação para lidar com problemas, tomada de decisão usando conceitos científicos e/ou contextos sociais, consciência profissional como parte da aprendizagem, valor, ética e moral como dimensões a serem consideradas na resolução de problemas.

Sucintamente, Santos (2007) classifica como principal objetivo dos currículos com abordagens CTS a ampliação da capacidade de tomada de decisão.

Para Aikenhead (1994 a), o objetivo central da educação voltada a CTS no Ensino Médio é referir a alfabetização científica e tecnológica na sociedade, ajudando os alunos na construção do conhecimento, valores e habilidades fundamentais para a tomada de decisão responsável a respeito de questões CTS e agir na solução de problemas relacionados a esse tema.

De acordo com Sasseron (2008), é de extrema importância que se considere: entender a relação que existe entre Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade; a compreensão dos fatores político e éticos que envolvem a natureza das ciências e também a compreensão mínima dos conhecimentos, termos e conceitos científicos fundamentais de CTS, sendo esses três eixos estruturas básicas de um currículo voltado à Educação Científica.

Assim como relatado por Merizio (2014), o uso desses três eixos é justificado da seguinte maneira: é preciso que se estabeleça relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (CTSA), visto que o fato de estarem ligados impede que se pense ações isoladas para cada uma. Antes de se tomar qualquer atitude em relação à ciência, é preciso fazer reflexões de todo o seu contexto, visto que a mesma está em constante transformação. É essencial o entendimento de alguns conceitos para que possamos entender informações e situações do cotidiano.

Solomom (1998) propõe que os currículos CTS sejam baseados no caráter provisório e incerto das teorias científicas, a fim de facilitar a busca de soluções variadas para um mesmo problema.

Um currículo voltado para a abordagem CTS visando a alfabetização científica exige mudanças tanto no currículo em si quanto na maneira de se interpelar o conteúdo, uma vez que não se pode retirar do currículo a necessidade de memorização para o vestibular, por exemplo, que não só se fazem presente como também é necessária em alguns casos. “Os professores precisam ressignificar suas práticas e concepções pedagógicas, a partir da reflexão do papel social do ensino de Ciências, de forma inter/transdisciplinar.” (MERIZIO, 2014, p.35)

Por se tratar de algo pouco convencional ou que não faz parte de uma perspectiva unânime, a educação voltada para um currículo CTS ainda enfrenta diversos desafios, como salienta Merizio (2014, p. 28): “O que se percebe é que os desafios para a educação científica

ainda são muitos, sobretudo quando se trata do ensino de Ciências a partir de uma abordagem CTS/CTSA visando à alfabetização científica”.

2.5 Aquicultura, o Técnico em Aquicultura e suas Atribuições

A inserção produtiva dos indivíduos na sociedade é um dos aspectos mais importantes da cidadania e uma das maneiras mais rápidas e efetivas de cumprir esse papel é a introdução de cursos técnicos como alternativa para essa inserção.

Visando suprir a necessidade de mão de obra no mercado, surgiram vários cursos técnicos integrados ao ensino médio, dentre eles destacaremos o técnico em aquicultura.

De acordo com a Lei 11.959, a aquicultura é uma atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático. (BRASIL, 2009).

O Brasil possui além de recursos hídricos, condições climáticas excelentes para o desenvolvimento da aquicultura, sendo sua potencialidade inquestionável. De acordo com dados do Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura (2011), a produção de pescado no Brasil em 2010 foi cerca de 1.264.765 toneladas, sendo cerca de 479.399 toneladas provenientes da aquicultura. E Yamaguchi, Barreto e Igarashi (2008) relatam que a piscicultura de água doce e a carcinicultura tem colaborado na expansão da aquicultura brasileira.

Tendo em vista toda essa expectativa de progresso na área da aquicultura, torna-se fundamental a presença de um bom profissional que coordene todo o processo. Surge então o técnico em aquicultura.

O técnico em aquicultura é um profissional com várias atribuições, que são fiscalizadas pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA). O CREA-ES menciona o Art. 7º do Decreto nº 90922/85, sempre em conformidade com o parágrafo único do Artigo 84 da Lei de nº 5.194/66 (PPC-IFRR, 2015).

O CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), por sua vez, traz em sua resolução 493/06 em seu Art. 2º e parágrafo único as atribuições dos profissionais de aquicultura, que se refere a práticas desde o cultivo de espécies aquícolas, até irrigação, drenagem, ecologia e aspectos ambientais, análise e manejo na qualidade de água e solo nas unidades de cultivo, melhoramento genético, desenvolvimento e aplicação de tecnologia do pescado, alimentação, nutrição, mecanização, reutilização de água, entre outros.

Segundo o Plano de Curso do Ensino Médio Integrado à Aquicultura do IFRR-Campus Amajari, o perfil profissional do egresso do Curso Integrado à Aquicultura deve ser voltado para competências, tais como elaborar projetos de implantação de empreendimentos aquícolas; implantar e gerenciar os sistemas de controle de qualidade na produção aquícola; saber técnicas de manejo de cultivo de organismos aquáticos assim como a nutrição e o manejo alimentar de organismos aquáticos; dominar e desenvolver técnicas reprodutivas de organismos aquáticos e conhecer os processos de beneficiamento, bem como elaborar novos produtos; realizar análises laboratoriais; acompanhar obras de instalação de atividades aquícola; desenvolver equipamentos e/ou tecnologias para a exploração aquícola; monitorar o uso da água com propósito de garantir o respeito ambiental; atuar na preservação de espécies em extinção; executar atividades de assistência técnica, extensão, administrativa e ambiental; analisar e avaliar os aspectos técnicos, econômicos e sociais da cadeia produtiva da aquicultura (PPC-IFRR, 2015).

O técnico em aquicultura está apto trabalhar tanto em instituições públicas quanto privadas do setor aquícola, empresas de beneficiamento de pescado, laboratórios ligados à área de aquicultura (reprodução, larvicultura e engorda) e também auxiliar em diversas áreas como recursos pesqueiros e aquicultura, engenharias de pesca ou de produção, biologia, oceanografia, agronomia, veterinária e zootecnia. Esse profissional pode atuar nas áreas da

pesquisa, produção, fiscalização, extensão, gestão e planejamento dos segmentos da tecnologia do pescado e aquicultura, e ou atuar de forma autônoma como empreendedor. (PPC-IFRR, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 Metodologia do Projeto Interdisciplinar

A pesquisa foi realizada em natureza exploratória e caráter qualitativo e ocorreu em concomitância com um projeto interdisciplinar que envolveu um seminário, experimentos na área de aquicultura, análises químicas e aulas práticas. Nesse projeto, os professores envolvidos auxiliaram os alunos no desenvolvimento de experimentos na área de aquicultura envolvendo o tema qualidade de água.

A metodologia utilizada nessa pesquisa foi baseada na pedagogia de projetos.

O principal é considerar o ponto central da Pedagogia de Projetos: o envolvimento de todo o grupo com o processo [...]O que caracteriza o trabalho com projetos não é a origem do tema, mas o tratamento dado a esse, no sentido de torná-lo uma questão do grupo como um todo e não apenas de alguns alunos ou do professor. Portanto, os problemas ou temáticas podem surgir de um aluno em particular, de um grupo de alunos, da turma, do professor ou da própria conjuntura. O que se faz necessário garantir é que esse problema passe a ser de todos. (CABRAL, 2011, p.1)

O projeto foi baseado também em uma aprendizagem significativa, uma vez que, segundo Cabral (2011), esse tipo de aprendizagem é fundamentada no conhecimento construído pelo aluno, sendo esse processo melhor conduzido quando o ambiente criado pelo professor for capaz de melhorar a interação entre os alunos envolvidos.

A pesquisa em campo foi desenvolvida durante todo o projeto realizado pelos professores a fim de identificar se houve, através do mesmo, ganho intelectual dos alunos envolvidos e indícios de uma possível alfabetização científica dos mesmos.

Nesse projeto os alunos envolvidos desenvolveram interdisciplinarmente experimentos da área técnica junto aos professores mediadores e com o meu acompanhamento, a fim de alcançarmos os objetivos propostos.

A apresentação dos alunos ao projeto aconteceu nas aulas de Química e Qualidade de Água, enfatizando aos mesmos a necessidade da interdisciplinaridade e a importância do projeto tanto para a melhora da aprendizagem nas aulas de Química e Qualidade de Água quanto para seu futuro profissional dentro da área de aquicultura e também enquanto cidadãos, participantes ativos da sociedade, buscando sempre a melhoria de suas ações de maneira a contribuir positivamente para o crescimento sustentável de sua região.

A escolha do tema central ocorreu devido à grande importância da água, tanto dentro da aquicultura quanto para a conservação da vida em nosso planeta. Nela, se envolvem temas como saneamento básico, questões ambientais, produtividade, preservação, enfim, incitáveis situações. Porém, atentaremos neste trabalho sobre a importância da qualidade da água dentro da aquicultura, visto que essa é de relevante importância nesse tipo de produção.

Vários parâmetros da qualidade da água são fundamentais dentro da aquicultura, sendo extremamente importante que os futuros técnicos saibam identificar e solucionar problemas referentes a isso. A Química está como base para a realização das análises de todos esses parâmetros.

Parâmetros como temperatura, pH, O.D. (oxigênio dissolvido), amônia tóxica, nitrito, alcalinidade, entre outros, são essenciais para que se tenha um bom cultivo.

As questões analisadas nessa pesquisa são: o quanto os alunos participantes entendem sobre o tema água, sua relevância para eles, a importância da Química dentro desse tema e também na vida dos alunos, qual a relação da Química com a matéria de Qualidade de Água na visão dos alunos, qual a importância da Química para a aquicultura, dentre outros assuntos.

Após finalizado, o projeto nos permitiu fazer uma análise comparativa através do

questionário diagnóstico, das observações participativas e da roda de conversa, avaliando a eficiência do mesmo para a possível alfabetização científica dos alunos envolvidos, levando em consideração o foco numa visão CTS.

3.2 Contexto do Locus de Aplicação do Projeto Interdisciplinar

O projeto interdisciplinar foi realizado no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes-Campus Piúma), com a turma de 2º ano matutino do Ensino Médio Integrado à aquicultura.

O Ifes, Campus de Piúma fica localizado na cidade litorânea de Piúma, no Sul do Estado do Espírito Santo, às margens de mangues, ilhas e belas praias, fazendo divisa com o mangue em sua lateral esquerda e em uma de suas extremidades com a famosa Ilha do Gambá.



Figura 1 - Ifes, Campus Piúma (ES)

Fonte: Facebook do Ifes Piúma (2018)

Piúma é um município do litoral sul do Espírito Santo, fazendo divisa com o município de Iconha, Anchieta, Rio Novo do Sul, Itapemirim e com o Oceano Atlântico.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2017), Piúma está localizada a uma latitude 20°50 ' 23,31260 " S e longitude 40°42 ' 56,54018 "W e tem uma área territorial de cerca de 74, 822 Km².

Também conhecida como “Cidades das Conchas” devido ao belo trabalho de artesãos locais, Piúma surgiu como uma vila, depois que índios e escravos deixados aqui, se uniram, sobrevivendo basicamente da agricultura e pesca. Italianos, libaneses e ingleses também fizeram parte dos imigrantes que desembarcaram por aqui na colonização do município. (MIRANDA, 2011).

Recebendo grande destaque na área do turismo devido suas várias riquezas ambientais, destacam-se o Monte Aghá, as ilhas (do Meio, do Gambá e dos Cabritos), o mangue, a antiga Vila dos Pescadores e os Rios Iconha e Rio Novo, que juntos formam o Rio Piúma (MIRANDA, 2011).

Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural- (INCAPER), o clima de Piúma é tropical e quente, com ventos costeiros. Há também um predominante crescimento da pluviosidade no verão, sendo sua temperatura média anual de 24.3 °C e a média anual de pluviosidade cerca de 1046 mm.(CLIMATE)

Outras informações relevantes se encontram na tabela abaixo:

Tabela 1 - CENSO- 2010 e 2015

CENSO Piúma	
Habitantes	18.123
População Urbana	17.449
Densidade Demográfica	242 hab/Km ²
Produto Interno Bruto (PIB)-Per capita	24.193,24 R\$

Fonte: IBGE (adaptada) 2017

Apesar da maioria de sua população concentrar-se no meio urbano, a maior parte de seu território é considerada como zona rural, onde a atividade predominante é o cultivo de café e frutas e também a pecuária (MIRANDA, 2011).

De acordo com Miranda (2011), a agricultura lidera a produção agropecuária contribuindo com cerca de 57% da produção, tendo em destaque o café conilon, seguido da pecuária bovina (principais atividades do meio rural). O comércio e serviços ainda são a principal atividade econômica do município, representando junto à indústria o equivalente a mais de 90% da economia local. (MIRANDA, 2011).

A atividade pesqueira, de acordo com Miranda (2011) se encontra dentro do setor de comércio, serviços e indústrias e contribui para o município com um valor maior que o PIB agropecuário do município, incluindo o artesanato de conchas.

Olhando para a necessidade de profissionalização dos profissionais da pesca no município de Piúma e região, a Secretaria de Estado da Educação (SEDU) decidiu pela criação da Escola de Pesca, projeto ímpar no País, conhecida pela população como EscoPesca. (CID, 2018)

Um nome muito importante na criação da Escola de Pesca foi do Engenheiro de Pesca Jaime Batista de Oliveira, visto que a ideia principal saiu de um projeto criado por ele. E finalmente, em 1986, a SEDU, juntamente com a Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Espírito Santo criaram a Escola de Pesca, objetivando profissionalizar as atividades pesqueiras, ensinando o ofício da pesca também aos filhos dos pescadores de Piúma, Anchieta, Guarapari e Itapemirim. Pescadores locais foram chamados para servirem como facilitadores nas aulas práticas, devido à grande experiência e vivência dos mesmos na área pesqueira. (CID, 2018)



Figura 2 - Antiga Escola de Pesca

Fonte: CID (2018)

Durante os 26 anos em que esteve ativamente atuante, a escola teve 12 diretores, que de acordo com ex-alunos e pessoas que participaram de todo o processo (referência, data), fizeram um excelente trabalho. Cerca de 120 vagas eram ofertadas para alunos de 5ª a 8ª série em Tempo Integral, de 7h30 às 15h30. A escola tinha um enfoque ambiental muito forte e incentivava o cooperativismo.

A metodologia, segundo os integradores, era de escola novista, onde o professor deixa de ser o centro e passa a ser parte do processo educativo. (CID, 2018)

A Escola de Pesca era Estadual, depois se municipalizou e depois virou Ifes. A transição da Escola de Pesca para Ifes aconteceu em 2009 com a parceria do antigo Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (antigo CEFETES), Prefeitura Municipal de Piúma e a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (antigo SEAP, que originou o Ministério da Pesca e Aquicultura) (TCU, 2011 apud CID, 2018)

O Ifes surgiu como uma nova esperança de se incentivar a pesca e a aquicultura no município de Piúma, iniciando efetivamente suas atividades acadêmicas, segundo Brotto (2013), no segundo semestre de 2010 com o curso técnico em Processamento de Pescado.

O público do Campus Piúma consiste em alunos do próprio município e também de municípios vizinhos, como Iconha, Anchieta, Itapemirim e Marataízes.

O Campus atualmente oferece o Ensino Médio Integrado à Pesca e o Integrado à Aquicultura. A Engenharia de Pesca também é um curso em destaque, sendo o único superior presencial oferecido pelo Campus. O Ifes, Campus de Piúma é a única unidade do Brasil a ser especialista somente em recursos pesqueiros, desde o ensino técnico até a pós-graduação (especialização).

O campus também oferece curso em modelagem EAD (Ensino à Distância), que é o caso da complementação pedagógica e da pós-graduação (especialização).

Em 2018, o Ifes Campus Piúma já possuía cerca de 1.233 alunos, sendo 192 do Médio Integrado à Aquicultura, 240 do Médio Integrado à Pesca, 99 da Engenharia de Pesca e 702 da Complementação Pedagógica. Os ingressantes dos cursos Técnicos Integrados são, em sua maioria, adolescentes entre 15 e 19 anos.

3.3 Principais Características da Turma Envolvida com o Projeto Interdisciplinar

Participaram desse projeto 36 alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Aquicultura do IFES Campus Piúma, turno matutino. Os participantes têm faixa etária entre 15 e 17 anos e são moradores de Piúma e região.

O grupo de participantes era de ambos os sexos, sendo em sua grande maioria alunos de zona urbana e com acesso à água tratada.

3.4 Questionário Diagnóstico

Após aprovação no Comitê de Ética e já assinado o Termo Livre e Esclarecido pelos alunos participantes, foi usado um questionário diagnóstico formulado pela Escala de Likert, estruturado, com questões de múltipla escolha, fechadas, que teve por finalidade identificar o conhecimento que os alunos já tinham sobre o tema água e sua importância, a percepção interdisciplinar dos mesmos, a relevância da química para eles enquanto alunos e também como futuros profissionais em aquicultura.

O questionário tinha as seguintes questões divididas em blocos:

Bloco I

Qual o grau de importância que o tema água tem para você?

Qual o nível de entendimento você tem sobre o tema?

O tema economia e qualidade de água faz algum sentido dentro do seu curso?

Sabemos que em tempos de escassez e economia de água, temas como “reuso e economia de água” estão em foco. Você contribui de alguma maneira para economia de água na sua casa?

Bloco II

Você, enquanto aluno, consegue perceber alguma ligação do tema água com alguma disciplina ministrada no seu curso?

Qual seu nível de compreensão sobre o que é aquicultura?

Você, enquanto aluno, consegue perceber alguma ligação entre as disciplinas de Química e a disciplina de qualidade de água dentro do seu curso?

Trabalhos ou projetos que envolvam duas ou mais disciplinas através de um tema central, como água, por exemplo, podem facilitar a aprendizagem na sua opinião?

Bloco III

Qual seu nível de entendimento sobre a serventia ou finalidade da Química?

Você, enquanto aluno, consegue perceber alguma relevância em estudar Química no seu curso a fim de suprir necessidades na sua vida profissional, enquanto futuro técnico em aquicultura?

Em sua opinião, quanto que um tema comum como “água” pode ajudar na sua compreensão da disciplina de Química?

Após aplicado para os 36 alunos da turma de 2º ano do Ensino Médio Integrado à Aquicultura- IFES Campus Piúma, matutino, obtivemos como resposta do questionário os seguintes apontamentos:

Identificou-se que a maioria dos alunos envolvidos reconhece a importância do tema água e tem interesse em conhecer mais a respeito.

A maior parte dos alunos também consegue observar que temas como economia e qualidade de água fazem muito sentido dentro de seu curso, mas reconhecem que ainda contribuem pouco para economizar água em casa.

Grande parte dos alunos envolvidos percebe ligação entre o tema com disciplinas ministradas em seu curso e compreendem bem a respeito da aquicultura.

Em sua grande maioria, percebem a ligação entre as disciplinas de Química e Qualidade de Água e acreditam que trabalhos interdisciplinares como esse podem facilitar a aprendizagem.

O maior percentual dos alunos envolvidos reconhece a Química como uma disciplina importante dentro do seu curso e que pode contribuir para a sua vida profissional.

Grande parte dos alunos concordam que o tema “Água” pode ajudar na compreensão de matérias da disciplina de Química dentro do seu curso.

Através da análise do questionário diagnóstico podemos observar que, em maior número, os alunos dizem entender bem sobre o tema e sua relevância; acreditam na importância dos trabalhos interdisciplinares como facilitadores na aprendizagem; reconhecem a importância da disciplina de Química dentro de seu curso; compreendem bem a respeito do curso de aquicultura; têm interesse de conhecer mais a respeito do tema “Água”, porém ainda contribuem pouco para evitar o desperdício da mesma.

3.5 Seminário de Projetos

Na parte I do Seminário de Projetos (figura 3) a sala foi dividida em dois grandes grupos, onde cada grupo de alunos explanou em partes a importância da qualidade de água

dentro da aquicultura, o tratamento dos efluentes da aquicultura por meio de plantas aquáticas e algas, a criação de espécies de camarão de água doce e também salgada, segurança alimentar, potencial econômico, impactos causados pela aquicultura, assim como todo o processo de montagem dos experimentos; os materiais necessários para a montagem do experimento técnico baseando em croquis, as técnicas de montagem e manutenção do sistema; o cronograma das análises de água e a importância de cada uma; importância do reuso e economia de água; e a relação disso com o modelo de experimento proposto.



Figura 3 - Apresentação do Seminário-Parte I

Fonte: Autora. 25/06/2019

Um dos grupos teve como tema “*Litopenaeus vannamei* e macroalgas”, que trata de um experimento com camarões marinhos também conhecidos como camarão da Pata Branca (figura 4), onde se teve a ideia de tratar a água com algas marinhas das espécies *Ulva lactuca* (alface do mar), *Hypnea musciformis*, *Fucus vesiculosus* (fava do mar) e *Laminaria hyperborea* (emaranhado) para verificação da eficiência das mesmas no tratamento da água de produção. Já o outro grupo teve por tema “Tratamento de efluentes com macrófitas de interesse comercial” que trata de um experimento com camarões de água doce da espécie *Macrobrachium rosenbergii* também conhecidos como gigantes da malásia (figura 5).



Figura 4 - Camarão *litopenaeus vannamei* (Pata Branca)

Fonte: <https://gia.org.br>. Acessado em: 25/07/2019



Figura 5 - Camarão *macrobrachium rosenbergii* (Gigante da Malásia)

Fonte: <http://www.planetainvertebrados.com.br> . Acessado em: 24/07/2019

A ideia do grupo que trabalhou com camarão de água doce era de tratar a água de produção do *Macrobrachium rosenbergii* com algumas espécies de macrófitas aquáticas com valor comercial, dentre elas, a *Elodea sp*, a *Lemna valdiviana* (lentilha d'água), *Valisneria* e a *Ceratophyllum demersum* (Rabo de raposa).

Outros fatores que foram observados para controle foram a vazão da água do sistema e a quantidade de ração a ser dada aos camarões de acordo com a densidade nas caixas matrizes.

Durante o seminário, o professor de Qualidade de Água sugeriu que fossem feitas semanalmente as biometrias dos sistemas (dos camarões, das algas e das macrófitas) a fim de avaliar o desenvolvimento dos mesmos e estudar se os parâmetros de qualidade de água tiveram influência sobre o crescimento dos organismos vivos dentro dos sistemas.

Depois de concluírem os experimentos práticos, os alunos apresentaram a parte II do Seminário de Projetos trazendo os resultados experimentais e fazendo discussões a respeito de questões pertinentes a esses resultados. Nessa parte do seminário também foram mencionados os principais problemas que ocorreram durante a execução do experimento e as decisões tomadas por ele para solucionar ou amenizar os mesmos e o porquê das diferenças entre os experimentos de água doce e salgada, como a decisão de colocar ou não aeração nas caixas experimentais contendo plantas (água doce) e algas (água salgada).



Figura 6 - Apresentação do Seminário-Parte II
Fonte: Autora. 15/10/2019

4 O PROJETO INTERDISCIPLINAR

Inicialmente, os professores envolvidos apresentaram o projeto à turma de 2º ano matutino do curso Integrado em Aquicultura. Após a aprovação do Conselho de Ética, entregamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para ser preenchido pelos alunos participantes e assinado pelos responsáveis (no caso de menores de 18 anos), a fim de viabilizar a participação dos mesmos na pesquisa.

O questionário diagnóstico também foi submetido ao comitê de ética na pesquisa e, logo após aprovado, foi aplicado para os alunos participantes, a fim de verificar o conhecimento e entendimento que os mesmos já possuíam sobre os temas elencados na pesquisa.

Depois dessa etapa, os alunos iniciaram um trabalho de pesquisa sobre os temas a fim de elaborarem e apresentarem um seminário sobre o tema central “Qualidade de Água dentro da Aquicultura”. O seminário apresentado serviu como base e complementação dos projetos executados.

A parte I do seminário foi apresentado logo no primeiro semestre pelos alunos, onde os mesmos construíram um plano de trabalho com os manejos e análises a serem realizadas diariamente ou semanalmente, após a montagem do experimento prático.

No segundo semestre esses grupos desenvolveram a montagem dos experimentos práticos, que permitiu uma contextualização entre os assuntos trabalhados em sala de aula com a própria vivência deles como futuros técnicos.

Os experimentos foram montados em duas unidades similares, uma delas com unidades de camarões de água doce da espécie *Macrobrachium rosenbergii* utilizando macrófitas de água doce na limpeza da água e a outra com unidades de camarões de água salgada da espécie *Litopenaeus vannamei*, utilizando algas na limpeza da água.

Foram feitas análises da água utilizada nos experimentos usando kits colorimétricos no próprio local e também algumas análises em aula prática de laboratório (de alguns dos parâmetros analisados também através de kits colorimétricos) a fim de que os alunos fizessem um link das análises com a disciplina de Química através de comparação das técnicas dos kits com as análises em laboratório (usando equipamentos e métodos titulométricos), levando o aluno a melhorar sua capacitação como técnico em aquicultura, aprendendo ou aprimorando suas técnicas de análises, permitindo assim que tenhamos uma aprendizagem mais significativa e ativa, onde, segundo Santos, (2011) o estudante pode ser o autor de sua aprendizagem, descobrindo, compreendendo e relacionando suas descobertas com seu próprio conhecimento de mundo.

Para o início da montagem dos experimentos foram feitas a terraplanagem do local pelos próprios alunos (figura 7); a fixação de bases para as caixas de plástico (figura 8) e o sistema de oxigenação e as tubulações para passagem da água (figura 9).



Figura 7 - Terraplanagem do local dos experimentos
Fonte: Autora



Figura 8 - Fixação das bases para as caixas de plástico
Fonte: Autora



Figura 9 - Sistema de oxigenação e as tubulações para passagem da água
Fonte: Autora

As caixas d'água de 1000 L foram preparadas para receber os camarões de água doce (figura 10). Como já tínhamos no campus a criação dos camarões da espécie *Litopenaeus vannamei* de água salgada, tivemos que providenciar apenas os camarões de água doce da espécie *Macrobrachium rosenbergii*, que vieram de uma fazenda do Rio de Janeiro acondicionados em sacos especiais para o transporte. Após recebermos os camarões de água doce (figura 11), prosseguimos o manejo com a técnica de aclimatação dos mesmos (figura 12).



Figura 10 - Caixas prontas para receber os camarões
Fonte: Autora



Figura 11 - Chegada dos camarões de água doce
Fonte: Autora



Figura 12 - Acclimação dos camarões de água doce

Fonte: Autora

No experimento de água salgada, pensava-se a princípio em usar as algas *Ulva lactuca*, *Hypnea musciformis*, *Fucus vesiculosus* e *Laminaria hyperborea*, porém, devido à dificuldade em encontrar essas espécies, resolveu-se usar espécies encontradas na região e também com fácil acesso. Então, foram usadas as algas das espécies *Ulva lactuca* (alface do mar) e *Pyropia acantophora*.

Para a coleta dessas algas, contamos com a supervisão do Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, professor Thiago Basílio Holanda, que possui licença ambiental para esse tipo de coleta.

As algas foram coletadas na Ilha do Gambá com o auxílio de alunos participantes do projeto e alunos da Engenharia de Pesca (figuras 13 e 14).



Figura 13 - Coleta das algas da espécie *ulva lactuca*

Fonte: Arquivo pessoal do professor Thiago Holanda



Figura 14 - Coleta das algas da espécie *pyropia acantophora*

Fonte: Arquivo pessoal do professor Thiago Basílio Holanda

Nas caixas 1 e 4 foram colocadas algas da espécie *Ulva lactuca* com densidades de 100 e 150 gramas, respectivamente. Já as caixas 3 e 5, foram colocadas algas da espécie *Pyropia acantophora*, também nas densidades de 100 e 150 gramas, respectivamente, enquanto a caixa 2 não continha algas, servindo assim de controle.

No experimento de água salgada usamos apenas uma unidade matriz contendo 30 unidades de camarão.

Todas as caixas, a matriz, o controle e as com algas foram acrescidas de sistema de oxigenação, a fim de simular um ambiente propício ao crescimento adequado das algas e dos

camarões. (figura 15).



Figura 15 - Unidade Experimental de Água Salgada

Fonte: Autora

No experimento com camarões de água doce foram usadas macrófitas das espécies *Elódea sp*, *Ceratophyllum demersum* (rabo de raposa) e *Lemna valdiviana* (*Lentilha d'água*). A princípio, pensou-se em usar quatro tipos de macrófitas, porém, como não conseguimos a espécie *Vallisneria spiralis* desde o início, acrescentamos ela a um dos controles (caixa 2), apenas nos últimos 8 dias, a fim de verificar se teria alguma alteração no sistema, mas pelo curto período dela no sistema acordou-se em conjunto que seria melhor excluí-la dos resultados, uma vez que não percebeu-se mudança significativa.

Nas caixas 1 e 2 não foram colocadas macrófitas no princípio do experimento (senso acrescido no controle 2 a *Vallisneria spiralis* já com o experimento em andamento), servindo apenas para controle, enquanto nas caixas 3, 4 e 5 possuíam cerca de 40 g de *Lemna valdiviana* (*Lentilha d'água*), 200 g de *Rabo de Raposa* e 95 g de *Elódea* respectivamente. (figura 16)



Figura 16 - Unidade Experimental de Água Doce

Fonte: Autora

Para o experimento de água doce usou-se duas caixas matrizes contendo 38 unidades de camarão por caixa e apenas estas caixas receberam sistema de oxigenação, visto que as macrófitas aquáticas não exigiam o mesmo cuidado.

Os sistemas foram montados no seguinte esquema: uma e duas unidades experimentais matrizes (caixa com camarões) com sistema de recirculação de água, acoplado a mais cinco unidades experimentais menores, sendo usadas para promover a limpeza da água de cultivo (matriz). (figura 17)

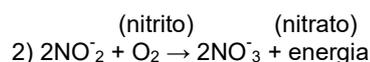
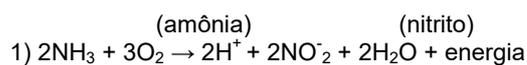


Figura 17 - Esquema dos Experimentos (Experimento de Água Salgada)

Fonte: Autora

Tanto as macrófitas aquáticas quanto as algas usadas possuíam potencial financeiro e tiveram dentro do experimento a função de servir como filtro biológico, recebendo os substratos excretados pelos camarões e fazendo a transformação química da amônia tóxica em nitrato. Após isso, a água retornava à unidade com camarões, em um sistema similar a aquaponia, fechando assim o ciclo e evitando a troca constante de água.

A amônia na presença de oxigênio se transforma em nitrito, que posteriormente se transforma em nitrato, menos tóxico, como podemos ver logo abaixo:



De acordo com Hundley (2013), a aquaponia na qualidade de cultivo integrado oferece diversos benefícios, pois aproveita os subprodutos de uma outra cultura em benefício próprio e também do meio.

Além de explorar o potencial financeiro das plantas aquáticas e das algas através desse processo, a ideia também era que fizéssemos o reuso da água do sistema, uma vez que a limpeza dessa água seria realizada pelas plantas ou algas (em ambos os experimentos), não necessitando assim trocá-la, mas apenas repor a água evaporada.

Ademais, Adler (2000 apud CASTELLANI et al., 2009), enfatiza como uma das principais vantagens da aquaponia o reuso prolongado da água, que, nesse caso, não precisa ser trocada, apenas reposta (no caso de evaporação) e a integração dos sistemas de produção de organismos aquáticos e plantas, que propicia uma redução de custos, melhorando assim a lucratividade dos sistemas de aquicultura.

Cada unidade menor foi responsável por tratar a água da unidade matriz, sendo possível ao final do experimento comparar quais das plantas aquáticas ou algas foram mais eficientes nesse papel.

A eficiência de cada macrófita e de cada macroalga usada foi testada através de análises de qualidade de água realizadas diária ou semanalmente e também por meio das biometrias dos sistemas, feito semanalmente.

Como os experimentos acabam trabalhando com reuso de água, há uma economia significativa desse bem tão precioso e podemos através disso desenvolver nos alunos envolvidos uma visão mais consciente e crítica sobre economia de água e preservação.

O acompanhamento da qualidade de água dos tanques de cultivo e controles foram realizados no Ifes Campus Piúma-ES, no período de 28 dias, pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado em aquicultura matutino, em sistema de revezamento e sob supervisão, garantindo, assim, a constância e a eficácia das análises e manejos. A alimentação dos

camarões e a vazão da água em todo o sistema também foram controladas por eles e os dados lançados em uma planilha para controle e posterior análise.

Uma vez por semana, foram realizadas as biometrias dos sistemas, tanto dos camarões quanto das macrófitas e também das algas, analisando o crescimento de cada um, garantindo resultados mais eficazes a respeito do sistema.

Após a finalização do experimento, os dados das análises foram compilados em tabelas, transformados em gráficos e apresentados pelos mesmos em uma segunda fase do Seminário de Projetos.

Após a apresentação e discussão dos resultados, realizamos, em outro momento, uma Roda de Conversa, finalizando assim, toda a parte experimental e de observação do projeto.

A Roda de Conversa com os alunos participantes foi efetuada na presença dos professores envolvidos, a fim de juntos, discutirmos a respeito do projeto, com o propósito de verificar se os mesmos se apropriaram desse aprendizado e conseguiram organizar assim algum conhecimento adquirido.

De acordo com Melo & Cruz (2014), a técnica da Roda de Conversa tem as mesmas características do grupo focal, possibilitando também a interação entre os participantes, ou seja, é um lugar dinâmico, onde todos têm o poder da palavra.

O objetivo dessa etapa é buscar indícios de que o projeto interdisciplinar desenvolvido surtiu o efeito esperado no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que essa estratégia visa uma maior interação entre as disciplinas, proporcionando assim um maior aprendizado e oportunizando a alfabetização científica.

4.1 Análises de Água dos Experimentos e Aulas Práticas sobre Qualidade de Água

Os parâmetros físico-químicos pré-estabelecidos foram analisados *in loco* através de kits e equipamento de campo (oxímetro). Posteriormente, foram realizadas aulas práticas em laboratório a fim também de analisar alguns parâmetros. Para tal, foram coletadas algumas amostras de água dos experimentos em frascos apropriados, previamente higienizados e ambientados.

Foram realizadas algumas análises diárias e outras semanais com os kits colorimétricos da marca Labcon Test; o oxigênio dissolvido foi feito três vezes por semana, com o oxímetro da marca EcoSense, modelo YSI DO200A.

As análises realizadas em laboratório não tiveram papel de controle, mas sim de aula prática, a fim de aprimorar as técnicas de análises dos futuros técnicos em aquicultura e criar um paralelo comparativo entre as análises feitas através de kits rápidos, equipamentos e técnicas de titulometria.

A temperatura foi monitorada diariamente por termômetro de bulbo de mercúrio marca Promolab, escala de 1 em 1° C e faixa de -20 a 250° C, enquanto que o pH foi monitorado também diariamente através de kit colorimétrico.

O cloro foi medido por kit colorimétrico apenas no início do experimento e foi feita a retirada do cloro da água através da adição do tiosulfato de sódio, a fim de prepará-la para receber os camarões de água doce e também de ser usada para controlar a salinidade da água no experimento com água salgada.

Outros parâmetros como amônia, nitrito e alcalinidade foram monitorados semanalmente através de kits colorimétricos.

As análises realizadas no laboratório em aula prática foram pH e turbidez através de equipamentos (figura 19); alcalinidade e oxigênio dissolvido através de metodologias com base em volumetria (figura 20), sendo que para as análises de pH usamos um medidor de pH da marca Íonlab, modelo PhP 500, faixa de leitura -2,00 a 16,00, exatidão de leitura de $\pm 0,01$ pH; para a turbidez usamos o turbidímetro da marca Hanna, modelo tal HI83414, faixa de

medição de 0-4000 NTU; e usamos métodos titulométricos para analisar alcalinidade e oxigênio dissolvido (método de Winkler).



Figura 18 - Aula Prática: pH e turbidez

Fonte: Autora, 24/09/2019



Figura 19 - Aula Prática: Alcalinidade e OD (método de Winkler)

Fonte: Autora, 01/10/2019

4.2 Compilação de Dados e Resultados dos Experimentos

Os dados expostos abaixo foram baseados nos resultados obtidos pelos alunos durante o experimento prático e na discussão geral dos grupos (seminário parte II) a respeito desses resultados.

Após os 28 dias de projeto experimental, obtivemos os seguintes resultados:

Experimento com camarão de água doce- Resultado por planta

- ***Elódea***

Para essa planta, a temperatura ideal de criação varia entre 15 e 28° C, no experimento essa faixa foi de 19 a 27° C, portanto, dentro do desejável.

O oxigênio dissolvido foi suficiente, mesmo as caixas não contendo aeração; apresentou um bom crescimento, porém pouca eficiência de limpeza, com amônia ruim e nitrito numa taxa consideravelmente boa.

A *Elódea* foi uma das plantas que apresentou um dos maiores crescimentos iniciais chegando a florir, porém quase ao final do experimento começou a morrer. Algumas das hipóteses levantadas pelos alunos são o de que ela possa ter atingido sua capacidade máxima dentro do sistema ou tenha sofrido interferência externa, como a mudança de estação, por exemplo.

- ***Lemna***

A temperatura ideal para essa planta varia entre 20 e 30 ° C, sendo ultrapassada sua máxima durante alguns dias do experimento; e a quantidade diária de oxigênio dissolvido foi considerada ruim.

O potencial dessa planta para a limpeza de amônia total e tóxica não foi eficiente, chegando até mesmo a exportar amônia para as caixas do camarão, porém teve uma boa eficiência na remoção do nitrito.

- ***Ceratophyllum***

A temperatura considerada equilibrada para essa planta varia entre 10 a 28° C, estando no experimento entre 19 a 27° C, sendo portando considerada uma boa temperatura para a planta. Porém, o oxigênio dissolvido diário foi considerado baixo.

A planta foi analisada como ineficiente para a remoção de amônia total e tóxica do sistema, porém teve uma boa absorção de nitrito.

Depois de certo tempo a Rabo de Raposa começou a morrer possivelmente devido a incidência direta do sol, porém ao adicionarmos um sombrite sobre as caixas com as plantas aquáticas, ela voltou a se desenvolver.

A *Valisneria* não foi avaliada, pois chegou apenas uma semana antes da finalização do experimento.

Apesar de não promoverem uma efetiva limpeza da água dos camarões, as plantas apresentaram um crescimento significativo durante o experimento. Considerando que, apesar de ineficiente para a limpeza da água do camarão, as plantas também não pioraram a situação, visto que o índice de mortalidade dos mesmos foi mínimo e apenas no início do experimento, possivelmente devido à viagem ou sua adaptação ao novo ambiente, podemos dizer que esse tipo de sistema pode ser implementado a fim de aproveitar o potencial comercial das plantas, tendo o cuidado de usar outros métodos para ajudar no tratamento da água do camarão, ou quem sabe repetir o experimento com unidades de tratamento maiores.

A *Lemna* foi a planta que mais se observou crescimento durante o experimento e a *Elódea* teve um decréscimo nas últimas semanas, podendo ter atingido sua capacidade máxima dentro do espaço imposto a ela.

Observou-se uma grande dificuldade em medir o oxigênio dissolvido nas caixas das plantas (únicas sem oxigenação artificial), foi levantado na discussão de resultados que isso pode ter sido causado supostamente pelo fato das plantas estarem fazendo fotossíntese, visto que a medição de oxigênio dissolvido ocorria entre 9h30 e 11h40 da manhã, horário ideal de luz solar.

A biometria dos camarões demonstrou um bom crescimento dos mesmos que saíram de uma média de 1,5-3 g para uma média de 4-8 g ao final do experimento.

Algumas intervenções como sinfonamentos, foram necessários nas caixas matrizes (contendo camarões).

As maiores dificuldades e as soluções efetuadas pelos alunos durante o experimento podem ser observadas na tabela abaixo:

Tabela 2- Problemas e soluções encontradas no experimento de água doce

Problema	Solução
Larvas de mosquito nas caixas de tratamento e controle	Colocou-se um casal de peixinhos ornamentais em cada caixa de tratamento e controle
Oscilação nos valores diários da vazão	Controle diário de vazão
Entupimento do ladrão das caixas de tratamento	Adaptar uma redinha na ponta do ladrão de cada caixa
Estufamento das caixas	Colocar um calço embaixo do cano de saída da caixa
Falta de material nas últimas semanas	-----
Temperatura ideal para os camarões <i>Macrobrachium rosenbergii</i> entre 25 a 28° C	Apesar da faixa experimental variar entre 19 a 27° C danos maiores não foram observados
Dificuldade de controle de amônia antes da chegada das plantas	Troca diária da água e posterior colocação de um filtro biológico
Morte parcial da planta rabo de raposa	Colocou-se sombrite sobre as caixas das plantas

Fonte: Grupo de alunos do experimento de água doce

Experimento com camarão de água salgada- Resultado por alga

- ***Pyropia acarthophora***

Mostrou-se não efetiva no tratamento da água de criação dos camarões em nenhum dos parâmetros controlados, sendo que a caixa de controle contribuiu mais na limpeza do que ela, o que pode ser justificado pela presença de fitoplânctons em todas as caixas, inclusive na de controle.

Como a temperatura ideal para esse tipo de alga está entre 22 a 26° C, tendo no experimento uma variação entre 19 a 34° C, podemos deduzir que a variação da temperatura pode ter sido um forte fator para a morte dessa alga.

- ***Ulva lactuca***

Essa alga mostrou-se ineficiente para no tratamento da amônia total, chegando a atrapalhar frequentemente, chegando a exportar amônia total para a caixa dos camarões.

Para o tratamento da amônia tóxica, demonstrou pouca eficiência, até atrapalhando em alguns momentos. Já o nitrito, ela tratou poucas vezes devido ao controle já estar consumindo toda ou quase toda a demanda de nitrito do sistema.

O oxigênio dissolvido se manteve bom durante o experimento e a alga se adaptou bem apesar da variação ideal de temperatura ser de 24,5 a 28,2 ° C e no experimento essa faixa ter sido maior.

Essa alga teve um crescimento considerado excelente durante o experimento, observando um crescimento maior na primeira semana, o que segundo a análise dos alunos se justifica devido nessa semana a vazão do sistema estar maior, sendo controlada apenas a partir da segunda semana.

A morte da alga *pyropia* pode ter contribuído na exportação de nutrientes para a caixa dos camarões, visto que o sistema estava em recirculação.

As algas ficaram cobertas por uma lona transparente em momentos de instabilidade do tempo, a fim de não afetar a salinidade e permitir o recebimento de luz.

Com o objetivo de simular o ambiente super oxigenado do mar devido as ondas, foram colocados sistemas de oxigenação nas caixas de tratamento e controle.

A biometria dos camarões demonstrou um bom crescimento dos mesmos que saíram de uma média de 5-6 g para uma média de 11,5-14 g ao final do experimento. Porém não realizou-se biometria em dias com parâmetros de qualidade de água considerados críticos.

Alguns dias da fase final do experimento foram necessários o uso de outros filtros para que o sistema não entrasse em colapso.

As maiores dificuldades e as soluções efetuadas pelos alunos durante o experimento podem ser observadas na tabela abaixo:

Tabela 3 - Problemas e soluções encontradas no experimento de água salgada

Problema	Solução
Oscilação nos valores diários da vazão	Controle diário de vazão
Entupimento do ladrão das caixas de tratamento	Adaptação de um ladrão curso e com uma redinha
Torneiras fechadas ocasionando transbordamento das caixas	Adaptação de um ladrão que permitia que a água não tratada voltasse caso as torneiras fossem fechadas
Falta de material nas últimas semanas	-----
Morte da pyropia	-----

Fonte: Grupo de alunos do experimento de água salgada

4.3 Roda de Conversa

A roda de conversa é um método mais novo, comparado ao grupo focal, porém mais simples e menos engessado. Nesse método, os participantes são filmados e/ou gravados e suas falas transcritas para o texto a fim de se evidenciar o pensamento e as ideias dos mesmos a respeito do tema.

As rodas de conversa, também chamadas de “Círculos de Cultura” por Paulo Freire, oportunizam momentos dialógicos riquíssimos.

As rodas de conversa, também nomeadas por Paulo Freire: “Círculos de Cultura”, proporcionam momentos de fala e de escuta. Para Freire (1983) os Círculos de Cultura é o diálogo, é a pronúncia do mundo, ou seja, é o processo de ler o mundo, problematizá-lo, compreendê-lo e transformá-lo. É um diálogo, em que “[...] o pensar do educador somente ganha autenticidade, na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade, portanto na intercomunicação [...]” (FREIRE, 1983, p.64 apud GUARDA *et al*, 2017 , p.12892).

Na roda de conversa o professor deixa de ser o protagonista e passa a ser o mediador e o aluno passa de ouvinte a também participante, criando assim uma forma de diálogo enriquecedora para ambas as partes.

Para a nossa roda de conversa, colocamos os alunos sentados no chão em círculo, de maneira que ficassem o mais à vontade possível. Enumeramos os alunos do círculo de 1 a 36 e os deixamos livres para falar a respeito do projeto.



Figura 20 - Roda de Conversa

Fonte: Autora

Em alguns momentos os estimulamos para que eles deixassem seus relatos e isso gerou empolgação por parte deles que falaram livremente a respeito do projeto, sendo possível perceber através de suas falas um ganho significativo de conhecimento e até mesmo de amadurecimento profissional e pessoal, uma injeção de ânimo em muitos dos participantes.

Algumas falas trazidas pelos alunos na roda de conversa relatam a importância das aulas práticas no aprendizado dos mesmos tanto como alunos quanto como futuros profissionais.

Abaixo colocamos algumas falas capturadas na roda de conversa.

Aluno 10: “[...] Diferente das outras matérias como a matéria de Larissa (Química) que a gente pode aprender mais teoria e isso ajuda muito. [...] a gente teve várias experiências fora de sala de aula nesse tempo de projeto, a gente teve que ‘roubar’ aula de outros professores, perdemos muito tempo mesmo, mas, tipo assim, foi uma coisa que, no final, a gente teve uma satisfação muito grande por causa disso. [...] Principalmente pra mim, foi muito importante a questão da pontuação, porque a gente fez tanta coisa e teve uma pontuação grande e isso foi muito interessante.”

Aluno 36: “[...] a gente está em uma escola técnica e eu não vejo sentido em as aulas do técnico serem só slide, professor falando, porque as vezes o professor falando uma coisa e agente fica meio assim, não entendo, mas na prática a gente vê que é bem mais fácil de fazer do que lendo. [...] dá pra gente ver o nosso curso com outros olhos, que não é só aquela coisa difícil que a gente vê em sala de aula. Às vezes, é bem mais fácil. Dá pra você ter até mais um certo apego com o curso. Eu falo por mim mesma, porque antes eu não gostava até ano passado, porque a gente tinha pouquíssimas aulas práticas e as que tinham desanimavam. A partir desse ano, com esse projeto e outras coisas, eu passei a tomar gosto desse curso. Hoje em dia eu falo mesmo, eu não venho por causa do Ensino Médio, eu gosto muito mais das aulas do técnico, porque o que eles proporcionam é bem melhor, dá gosto de vim pra escola por causa disso e o projeto entra, porque a gente aprendeu muito com ele, de fato eu gostei muito.”

Aluno 25: “[...] eu vendo ali o slide não consigo aprender muita coisa [...] não vou prestar atenção na aula dele [...] e quando eu chegar em casa eu pesquiso na internet e estudo melhor. Eu acho muito cansativo essa questão de ir pra escola pra assistir slide. É

lógico que a parte teórica também é importante, mas a prática em si dá um incentivo maior pra gente de vir pra escola pra poder, né, saber o que está acontecendo, botar a mão na massa mesmo pra gente aprender mais também. [...] quando eu fui buscar as algas lá na ilha eu não sabia qual era a espécie [...] eu também não sabia porque precisava ficar tendo aeração, eu fiquei sabendo isso depois só. Eu não sabia montar um sistema de aeração sozinho, eu sabia como funcionava, mas eu não sabia como montar. E aí sozinho, o Alexandre falou: “você tem que fazer isso, isso e isso, se vira”. Aí eu fui, peguei, entendi mais ou menos e consegui fazer o sistema de aeração. Hoje, depois desse trabalho eu posso dizer que eu sei muito mais em questão de estrutura, em questão de camarão, de alga, essas coisas.[...] uma coisa que eu acho que o Alexandre faz muito bem: ele manda a gente pesquisar e depois fazer o que a gente pesquisou pra ver se dar certo ou não. [...] o Alexandre me falou uma coisa que faz muito sentido. Se a gente começasse a sair mais fora de sala de aula, de fazer mais aulas práticas, de colocar em prática o que a gente aprendeu na sala de aula, muitas pessoas aqui iam começar a focar no ramo, iam começar a gostar mais do ramo de aquicultura.”

Aluno 23: “Bom, eu acho que foi muito importante o projeto, como todo mundo falou, nessa questão prática, porque muitos aqui não querem seguir a carreira na aquicultura, mas pra quem quiser, quando a gente for contratado como um técnico, a gente vai ter que desenvolver sistemas, a gente vai ter que saber lidar com as espécies que estão sendo cultivadas e a gente fazer isso aqui no curso é muito importante pra quando a gente chegar lá a gente não se deparar com uma situação que a gente nunca fez e aí a gente não ser um bom técnico, como a gente pode ser agora depois de já ter mexido com isso, então isso é muito importante[...].”

Aluno 27: “[...] fizemos esse projeto, fomos lá alimentar, fizemos manejo de segunda até domingo e, por exemplo, a gente enfrentou problemas com esse projeto, a gente teve problemas com os camarões, a gente teve problema em relação à vazão, a gente teve problemas de ter pessoas mexendo, assim como teve, por exemplo, problema de qualidade de água, problemas de avaliação, então, assim, foi algo que ali na prática que as vezes a gente dando uma consultoria, alguém que precisa dessa consultoria a gente enfrentaria problemas e não saberia lidar com esses problemas da forma que a gente soube lidar, porque ali na hora, por exemplo, num domingo, num sábado quando um pH tava alto demais ou quando o nitrito dava alto demais, eu tinha que fazer troca parcial de água ou sinfonar, então talvez lendo artigos e estando somente em sala a gente não teria conseguido lidar, não teria aprendido a lidar com os problemas que surgiram no decorrer de todo o tempo de projeto, da mesma forma que a gente teve que aprender a lidar mesmo, meio que ali na Mara. Então, é algo assim, que a gente toma mesmo como experiência pro futuro, a gente toma como experiência em outros projetos que estão por vir. São coisas que a gente vai aprendendo e vai pesquisando e vai vendo se tá bom, se tá adequado e teve a questão de falta de testes muitas das vezes, mas foi um projeto que veio pra acrescentar bastante, também em relação aos grupos que tiveram que se organizar, tiveram que montar cronograma, tiveram que vir em duplas tanto no final de semana quanto durante a semana, aprender a lidar com aquele sistema[...].”

O projeto também foi importante para tirar dos alunos a ideia de que a área técnica é menos importante e dispensável, de mostrar a eles a importância do curso deles e despertar neles a vontade de aprender. Algumas falas relataram até um novo ânimo em relação ao curso depois da aplicação do projeto.

Aluno 11: “No primeiro ano, assim, pelo menos eu desenvolvi um bloqueio muito grande em relação às matérias técnicas porque, por exemplo, quase todo mundo da sala ficou muito apertado em uma matéria técnica porque era muita teoria mesmo, então a gente acabou ficando com raiva do curso, sabe, porque a gente só estudava pra poder passar de série, só pra passar de série e às vezes a gente via que a gente não conseguia porque era tanta teoria e a gente já tinha desenvolvido esse bloqueio. E a gente não entendia, só tirava nota baixa e ficava naquela, então eu acho que assim o projeto ajudou muito, igual todo mundo já falou, a pegar gosto pela matéria e vê que a gente vai ter um uso dela e aprender. Assim, eu particularmente não sabia ‘bulufas’. Eu só sabia teoria, mas pra que servia aquilo, eu não sabia, fazer nada. Então, eu aprendi agora muito mais com o projeto.”

Aluno 25: “[...] Eu pensava que o curso de aquicultura era um curso, tipo, que eu não ia agregar em nada no meu conhecimento, só que depois desse projeto eu comecei a gostar mais, tipo, de construir, de ver parâmetro de água, essas coisas, que é uma coisa que eu achei muito interessante.”

Com a aplicação desse projeto, também ficou clara a importância das bases científicas para os alunos, uma vez que é isso que torna o trabalho válido e os prepara para a vida. Também deixou clara a necessidade de se trabalhar em equipe e a importância da interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem.

Aluno 36: “Esse projeto ele ensinou mais ainda porque no primeiro semestre a gente ficou focado em ler artigo, em aprender a fazer um bom trabalho escrito, porque igual, o Alexandre cobrava muito a nossa escrita, a nossa pesquisa. Então o que ele fez, não deixou a gente fazer com plantas que já tinham sido testadas, ele mandou a gente procurar outras, sempre pesquisar, montar um bom projeto. Então essa parte ficou concluída, em ensinar a gente a ter uma boa escrita. E quando foi no segundo semestre que a gente aprendeu ali na prática[...]a gente usou Química, usou a qualidade de água, usou a carcinicultura, a construção de estrutura, então esse projeto ele ensinou a gente a escrever, a fazer na prática e também a lembrar de coisas antigas que a gente já tinha feito, então ele conseguiu atingir o objetivo sim, de ensinar a gente em grande parte, até em relação a todo mundo, [...] muita gente que nem se fala direito acabou tendo que se falar, se organizar, então foi um bom projeto.”

O amadurecimento profissional e pessoal do grupo também ficou bem claro nas falas.

Aluno 33: “[...] o professor Alexandre desde o começo do primeiro semestre, a gente vinha pra aula e a gente conseguia ver muito [...] sobre artigos e aí eu tenho que dizer que eu ficava com raiva, porque, não com raiva dele passar os artigos, mas porque a gente perguntava uma coisa: - professor e isso? Aí ele:- Pesquisa. Aí a gente chegava em casa pesquisava e chegava na próxima aula ele respondia, e a mesma coisa aconteceu no projeto e realmente isso foi uma coisa que agregou muito pra gente, porque, querendo ou não a nossa juventude de hoje, a nossa geração, a gente quer ter tudo na mão e quer ter tudo muito rápido, e o professor Alexandre a gente perguntava, falava aquilo pra ele e ele:- Pesquisa. E quando dava um erro, por exemplo, ele chegava e falava:- O, aqui no caso de vocês tá pequeno, vai ficar torto, o grupo de vocês tem que arranjar uma solução. E o jeito que ele fala isso, tipo, o grupo de vocês precisa arranjar uma solução é o que fazia a gente pensar e procurar alguma coisa e isso não é só pra questão do trabalho em si, mas pra vida, porque se acontece alguma coisa a gente vai fazer o que? Ficar lá pensando? Não, a gente precisa de uma solução. Então a forma como ele falava aquilo pra gente era muito importante e sem

contar que o que a gente fez foi um trabalho científico, uma pesquisa científica. É uma coisa que como ele disse, são poucas universidades e faculdades no Brasil e no mundo fazem esse tipo de coisa sobre algas, sobre um projeto desses. Então é uma coisa muito escassa que a gente que está no segundo ano do ensino médio, a gente tá trabalhando, pesquisando e é uma coisa que evolui muito pra gente.”

É possível perceber que os alunos já tinham um conhecimento a respeito das questões ambientais, mas durante o projeto isso ficou mais aflorado. Eles perceberam a importância do curso de aquicultura nessa questão ambiental e o papel primordial que cada um deles tem como futuros técnicos em aquicultura para com a sociedade.

Aluno 15: “[...]esse projeto me ajudou a saber como seria o meu futuro se eu fosse um aquicultor.”

A disciplina de Qualidade de água e também de Química passaram a fazer mais sentido dentro do curso para os alunos, assim como a questão da interdisciplinaridade que teve outro olhar depois da aplicação do projeto, como relatado pelas falas dos alunos abaixo.

Aluno 33: “[...] eu comecei a ver questões de Química em qualidade de água, só que eu gostaria que a gente tivesse, como, tipo assim, uma parte que a gente vai conseguir aplicar, a gente vai aprender a aplicar no nosso cotidiano, que é basicamente como aqueles probleminhas matemáticos de função né, em que eles dão o problema que influencia nosso cotidiano e a gente tem que resolver com base na matéria. [...] principalmente as questões de matemática, física, química, às vezes até na parte de sociologia ou de filosofia, é propor mais debates pra gente estimular o nosso raciocínio e estimular agente até mesmo a se posicionar. Eu vejo que a escola ela vai formar a gente pro nosso mercado de trabalho, então como a gente vai chegar no mercado de trabalho sem saber se posicionar sobre determinado assunto ou as vezes a pessoa dá uma opinião e você diz é isso mesmo, ou seja, você pesquisou pouco, aí uma pessoa que tem uma personalidade um pouco mais forte ela vai impor aquilo pra cima de você e você vai olhar e dizer é verdade, faz sentido, sendo que as vezes nem faz sentido.”

Aluno 22: “Bom, como esse é um projeto intercurricular eu acho muito importante a presença desses projetos aqui dentro, principalmente porque aqui a gente tem o ensino médio e tem o curso técnico; e nosso ensino médio ele é baseado em matérias que a gente fica muito dentro da sala, só que a gente aprende muita coisa que às vezes a gente olha e pergunta:- Mas pra que, que eu vou usar isso? Pra quê? Então quando a gente vê que a gente consegue usar na prática em um curso técnico matérias que a gente aprende dentro da sala de aula, a gente consegue fazer essa ligação e conseguir entender a importância que é aprender teoria e o pra que a gente vai usar aquilo que o professor tá explicando, então essa relação eu acho muito importante de aprender a teoria, mas entender também como a gente usa isso no nosso trabalho futuramente, quem quiser seguir a carreira ou em outras profissões [...] as vezes a gente não dá valor ao que a gente está aprendendo acha que a gente não usa no nosso cotidiano, mas a gente usa sim, tá presente em tudo.”

Aluno 19: “[...] eu particularmente não sou muito chegada, não tenho muita afinidade com Química, sou mais voltada para as áreas de humanas e tal, então nas aulas de química eu sempre ficava, gente, pra que, que eu vou ver isso na minha vida, porque a faculdade que eu pretendo fazer é direito, então eu ficava, gente pelo amor de Deus. E também eu ficava, quando chegou um projeto química e qualidade de água, eu pensava, meu Deus, vai juntar essas duas matérias, como vai ficar? Só que ao decorrer do projeto, principalmente no final

quando teve as aulas práticas com a Larissa (Química), eu vi que realmente tem uma relação que dá pra gente juntar as duas coisas e não é só aquela coisa chata de aprender teoria, teoria, teoria, mas que tanto na matéria de qualidade de água dá pra gente aprender muita coisa que por enquanto eu não vou seguir profissionalmente, mas que vai me ajudar, é um aprendizado a mais e em química também, vai ser um aprendizado a mais na nossa vida.”

Aluno 36: “[...] Na época a gente pensou, nossa, mais um trabalho, mas agora a gente vê que a gente foi privilegiado com essa oportunidade [...] acho que a gente conseguiu alcançar o objetivo.”

Os alunos aprenderam mais sobre a aquicultura e tiveram que resolver problemas a todo momento. Um dos pontos primordiais na Pedagogia de Projetos é, além de ter uma visão interdisciplinar e ter o aprendizado baseado na experiência, também deixar com que o aluno seja autor do seu próprio saber, desenvolvendo assim sua própria autonomia nas tomadas de decisão.

Mesmo os alunos que não pretendem seguir nessa área de aquicultura, reconheceram o grande aprendizado que tiveram com o projeto, como relatado nas falas transcritas.

O professor Alexandre, de Qualidade de Água, também deixou seu parecer sobre o projeto.

“[...] essa atividade interdisciplinar prática foi muito importante [...] no primeiro semestre foi a parte de planejamento, de referencial teórico, objetivos, hipóteses e no segundo semestre de fato, com o croqui na mão, objetivos, métodos, executar um projeto científico. Então, essa disciplina, ela teve enfoque também nas disciplinas de Química, de Física, de Matemática, Informática, é, CEPA, já abordou conteúdos de introdução a aquicultura tanto de água doce quanto marinha, cultivo de espécies alternativas como criação de algas e macrófitas aquáticas de interesse comercial, é, gestão de projetos (disciplina de quarto ano, mas já antecipando), enfim, uma gama de disciplinas que nós trabalhamos dentro de um objetivo comum. Reforço também que essa foi uma atividade muito importante pra mim quanto profissional docente já há cinco anos no Instituto Federal, porque eu sempre me coloco no papel do estudante e eu tava sentindo falta de dar aulas da maneira que eu sempre quis ter as aulas, então de fato, dentro dessa disciplina eu consegui ministrar uma aula do jeito que eu gostaria de ter tido enquanto eu estivesse no ensino médio. [...] eu no papel do estudante gostaria de ter tido essa aula, então foi muito importante e reforço também a questão de bases científicas, metodologias científicas que foi muito bem trabalhada no primeiro semestre e continuou agora no segundo semestre com os dados na mão, a execução do projeto e a análise de dados e conclusão, então isso desperta muito interesse para as questões científicas. O método científico ele é universal e nós trabalhamos com metodologia reconhecida internacionalmente e os objetivos dos projetos são objetivos robustos e com plantas inéditas, que foram trabalhadas pela primeira vez nessas condições experimentais. [...] o querer é muito importante, o querer fazer diferente, o querer mudar ele é muito importante e é o pontapé inicial nas grandes mudanças em Educação. Esse foi um projeto muito interessante que pretendo continuar em outros anos, em outras disciplinas e talvez tentar despertar mais interesse em outros docentes em colaborar nesse projeto interdisciplinar. [...] eu vi a diferença de amadurecimento profissional, pessoal, as questões de trabalho em grupo, de expor o seu ponto de vista e respeitar o colega. Ninguém precisa concordar com ninguém, porém o importante é respeitar e argumentar bem as tomadas de decisão, então isso foi muito importante, eles tiveram um grande trabalho pela frente, inclusive vieram final de semana, se comprometeram. Foi muito motivante, eu já falei em reunião pedagógica, aos representantes que foi uma satisfação dar aula para essa turma.

A professora Larissa, da disciplina de Química, não teve sua fala salva devido um problema no áudio, o que impediu a transcrição da mesma, porém ela deixou relatado na roda de conversa que acha de extrema importância trabalhos de ordem interdisciplinar e que lamenta que muitas vezes a falta de tempo a impeça de participar mais de projetos como esse.

A professora também deixou clara sua satisfação em participar do projeto e ver o empenho de seus alunos no mesmo. Relatou também que o projeto serviu como uma injeção de ânimo, uma vez que já se encontrou desmotivada em lecionar e se questionando sobre seu papel e sua importância dentro do processo educativo, visto que às vezes a busca pelo mais, pelo melhor, é exaustiva e em alguns casos ineficaz.

Segunda ela, percebeu um maior amadurecimento de seus alunos, um maior interesse pela disciplina e também o desejo dos mesmos por mais aulas práticas. E reconhece que a falta de tempo e a quantidade de matéria em sua disciplina atrapalha um pouco. Esse ano em particular, os feriados nos dias de suas aulas e os dias de comemorações especiais também nos dias de suas aulas a deixou com o cronograma bem apertado e fazer parte desse projeto foi desafiante.

As falas dos alunos na roda de conversa após a finalização do projeto proposto foram transcritas a fim de evidenciar se houve ou não, uma aprendizagem significativa e se conseguimos observar evidências de que de fato tenha ocorrido uma alfabetização científica dos alunos participantes.



Figura 21 - Finalização do Projeto com o término da Roda de Conversa

Fonte: autora

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao iniciarmos o projeto e aplicarmos o questionário diagnóstico, foi possível termos uma ideia geral sobre o que os alunos já sabiam sobre o tema proposto e o interesse deles em se aprofundar no mesmo, sendo portanto, parte primordial do projeto, nos permitindo identificar que os alunos já se consideravam entendidos a respeito dos temas água, aquicultura, interdisciplinaridade, importância da Química em seu curso, entre outros, porém ainda diziam contribuir pouco na questão de economia de água.

A primeira etapa executada pelos alunos após o questionário diagnóstico foi o de pesquisa. A pesquisa, de acordo com eles, foi uma ótima base para a realização do experimento prático, uma vez que deu a eles uma ideia do que precisaria ser feito e como seria feito. Isso ficou bem claro no Seminário de Pesquisa.

O Seminário de Pesquisa foi apresentado em duas etapas, onde na primeira, os alunos apresentaram a ideia inicial de como seria montado o experimento prático, quais parâmetros seriam analisados, de que forma iriam trabalhar no experimento, a frequência das análises de controle de qualidade de água e o que esperavam desse experimento, estavam empenhados, apesar de parecerem inseguros sobre o que enfrentariam. Já na segunda etapa, os alunos mostraram o resultado dos experimentos, as dificuldades enfrentadas durante a execução do mesmo e as soluções encontradas por eles para os problemas que surgiram.

Com a apresentação do seminário em duas etapas, ficou bem claro o ganho intelectual dos alunos, visto que os eles saíram de uma fase de pré-conhecimento a respeito do tema proposto e chegaram a uma fase de resolução de problemas, análise de resultados e propostas de melhoramento do mesmo. Também ficou clara a responsabilidade, a vontade e o empenho da grande maioria do início ao fim dessa pesquisa.

Durante o período experimental, todos os problemas que surgiam eram pensados e resolvidos pelos próprios alunos. Eles foram os autores de sua própria aprendizagem e nós (os professores e eu) apenas mediadores, uma vez que os mesmos se viram “obrigados” em vários momentos a efetuar tomada de decisão, a fim de resolver algum problema nos experimentos.

Ao final dos experimentos, foi verificado que o objetivo principal deles em relação ao projeto, que era a remoção de nutrientes da água dos camarões pelas plantas aquáticas ou algas, não foi eficaz, o que causou certa frustração. No entanto, o crescimento das plantas, algas e também dos camarões foi bem recebida por eles, pois consideraram a partir daí a grande importância que o experimento trouxe de resultado e também as inúmeras possibilidades de melhorias. Além de reconhecerem o crescimento pessoal, profissional e intelectual adquirido.

Observou-se que durante o experimento, a cada problema que surgia, várias ideias também eram compartilhadas por eles em conjunto a fim de chegarem na melhor proposta de intervenção. Caso a solução não fosse definitiva, eles recomeçavam com outras propostas até encontrarem uma melhor.

Durante as aulas práticas realizadas, os alunos se mostraram empolgados e envolvidos. Questionamentos comparando as análises através dos kits, dos equipamentos e métodos volumétricos surgiram e também relataram a vontade de que as aulas práticas fossem mais frequentes.

O professor de qualidade de água comentou que percebeu uma grande diferença entre a turma que participou do projeto e a que não participou, tanto em questão de conteúdo quanto de amadurecimento, respeitando é claro a heterogeneidade de cada turma.

Já a professora de Química, relatou que depois do projeto a turma lhe pareceu mais madura, empolgada, interessada pela disciplina e também que demonstraram gostar das aulas práticas e até sugeriram que elas se repetissem mais vezes, tanto pela parte lúdica quanto pelo aprendizado adquirido nas mesmas.

A principal parte e também a mais emocionante dessa pesquisa foi, sem dúvida, a roda de conversa, onde os alunos puderam falar a respeito de sua experiência, relatando muito aprendizado, crescimento, amadurecimento e também sobre mudanças comportamentais e até um novo olhar sobre o próprio curso.

Baseando-se na roda de conversa, selecionamos alguns pontos importantes salientados pelos alunos, para que possamos abrir uma discussão e também fazermos uma reflexão sobre os caminhos tomados pelo processo educativo ainda hoje e o que precisa ser mudado, assim como salienta a importância de novas metodologias dentro desse processo educativo, bem como a notoriedade e influência do projeto realizado na aprendizagem dos alunos.

Aumento do entusiasmo de ir à escola e estudar

Através da metodologia usada nesse projeto podemos observar que a vontade dos alunos de ir à escola aumentou, uma vez que os mesmos se sentiram motivados, desafiados e também inspirados a estudar. O que pode ser confirmado através de algumas falas de alunos participantes.

Aluno 36 : “A partir desse ano, com esse projeto e outras coisas, eu passei a tomar gosto desse curso. Hoje em dia eu falo mesmo, eu não venho por causa do Ensino Médio, eu gosto muito mais das aulas do técnico.”

Aluno 25: “[...] eu particularmente antes desse projeto eu estava pensando em sair do Campus porque eu não estava mais me identificando com o curso, só que depois desse projeto eu comecei a ver o curso com outros olhos [...] É lógico que a parte teórica também é importante, mas a prática em si dá um incentivo maior pra gente de vir pra escola pra poder, né, saber o que está acontecendo, botar a mão na massa mesmo pra gente aprender mais também”.

A inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos. (PARANÁ, 2008, p.76).

Aluno 11: “No primeiro ano, assim, pelo menos eu, desenvolvi um bloqueio muito grande em relação às matérias [...] a gente só estudava pra poder passar de série [...] então eu acho que assim, o projeto ajudou muito, igual todo mundo já falou, a pegar gosto pela matéria e vê que a gente vai ter um uso dela e aprender.”

Aluno 14: “Pra mim, o fato de professor não dá as coisas pra gente na mão, não dá nada pronto pra gente foi o principal pra eu conseguir aprender a fazer as coisas, porque particularmente eu não sou muito fã dessa área de aquicultura, eu entrei na escola mesmo por causa do ensino médio e se não fosse esse projeto eu provavelmente ia ter só que lidar e aguentar a aquicultura até o quarto ano. [...] eu tive que aprender e aprendendo a fazer as coisas eu aprendi a tomar gosto também, porque eu vi que não era ruim como eu achava que era. Eu não gostava justamente porque eu não sabia, não conhecia e depois, principalmente aos fins de semana que a gente não tinha nem como pedir ajuda ao professor pra fazer, a gente tinha que se virar e a gente teve que aprender; no começo eu achei isso ruim, eu achava, o professor tem que ensinar, tem que explicar, porque eu queria que ele fizesse pra mim mesmo, eu não queria fazer, só que quando eu fui aprendendo eu fui entendendo até porque ele não estava fazendo pela gente, porque a gente tinha que aprender e pra mim isso foi o mais importante, o fato dele ter deixado a gente mexer, ter deixado a gente fazer as

coisas erradas também. Ele nunca pegou e disse que você está fazendo errado, brigou com a gente, ele sempre quando via a gente fazendo as coisas de um jeito que não era ideal ele vinha e auxiliava a gente a fazer mas nunca fazendo pela gente, sempre ensinando o jeito certo de fazer e as vezes nem ensinava o jeito certo de fazer mas dava umas dicas pra gente aprender sozinho, pra gente entender porque aquilo precisava ser feito. Até na apresentação final tinha coisas que eu ainda não sabia[...] e pra fazer a apresentação final foi mais coisa que eu precisei aprender e pra mim foi essencial até pra eu conseguir gostar mais do curso e me manter até o quarto ano na escola.”

O papel do professor é o de garantir que o conhecimento seja adquirido, às vezes mesmo contra a vontade imediata da criança, que espontaneamente não tem condições de enveredar para a realização dos esforços necessários à aquisição dos conteúdos mais ricos e sem os quais ela não terá vez, não terá chance de participar da sociedade. (SAVIANE, 1999, p.60)

Quando ministramos uma teoria que aparentemente não terá uso e também quando a escola parece muito monótona, o interesse de aprender não é despertado. Sendo assim, acredito que para que haja aprendizado é preciso haver motivação e incentivo.

“A motivação é um aspecto importante do processo de aprendizagem em sala de aula, pois a intensidade e a qualidade do envolvimento exigido para aprender dependem dela. (CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-EDUCERE, 2009, p. 1478)

É necessário que instiguemos os alunos, que haja uma provocação pela pesquisa, pela descoberta, a fim de alcançar um objetivo claro e definido, assim, o ganho intelectual fará parte do processo naturalmente, não como fim, mas como parte.

Teoria versus prática e o ganho de conhecimento

A importância da teoria é algo indiscutível, porém até que ponto podemos incumbi-la de ser a responsável pela aprendizagem efetiva? É necessário usarmos técnicas auxiliares de aprendizagem para que de fato possamos atingir um nível de conhecimento real, levando sempre em consideração a heterogeneidade de cada turma.

Quando pensamos em técnicas auxiliares no processo de ensino aprendizagem a primeira coisa que citamos é o uso da prática, isso porque diversos estudos realizados indicam que ela é uma importante ferramenta na busca pelo conhecimento e que seu uso tem sido essencial nesse processo, uma vez que ela desperta o interesse pelo saber e facilita a compreensão do conteúdo teórico.

Alguns alunos participantes do projeto confirmam a prática como facilitadora da aprendizagem e também como um incentivo a mais nesse processo, uma vez que é algo mais lúdico, divertido e motivador. A prática foi citada por alguns também como algo importante para a vida profissional, uma vez que permite vivenciar experiências reais da sua futura rotina profissional.

Aluno 36 : “[...] a gente ficar só em sala vendo o professor falar e não por em prática, não adianta muito.”

“A tarefa docente consiste em trabalhar o conteúdo científico e contrastá-lo com o cotidiano, a fim de que os alunos, ao executarem inicialmente a mesma ação do professor, através das operações mentais de analisar, comparar, explicar, generalizar, etc., apropriem-se dos conceitos científicos e neles incorporem os anteriores,

transformando-os também em científicos constituindo uma nova síntese mais elaborada” (GASPARIN, 2002 p.58)

Aluno 10: “Eu achei assim que o projeto foi muito interessante em questão da gente ter mais experiência em questão de botar a mão na massa mesmo, porque dentro da sala de aula muitos professores do técnico passam muita teoria, é claro que é importante, mas na minha opinião o técnico é com a mão na massa, porque a gente aprende mais[...].”

Saviani (2011) chama atenção para o fato de que a prática pode trazer indícios de que a teoria foi compreendida, uma vez que apela aos professores que testem em suas práticas as potencialidades da teoria.

Aluno 23: “[...] como todo mundo falou, nessa questão prática, porque muitos aqui não querem seguir a carreira na aquicultura, mas pra quem quiser, quando a gente for contratado como um técnico a gente vai ter que desenvolver sistemas, a gente vai ter que saber lidar com as espécies que estão sendo cultivadas e a gente fazer isso aqui no curso é muito importante.”

Aluno 27: “[...] o projeto, eu achei ele muito bom e em relação à questão dá prática, os alunos que vão seguir, que pretendem seguir o técnico em aquicultura [...]

Aluno 14: “[...] eu não sou muito fã dessa área de aquicultura, eu entrei na escola mesmo por causa do ensino médio e se não fosse esse projeto eu provavelmente ia ter só que lidar e aguentar a aquicultura até o quarto ano. [...] eu tive que aprender e aprendendo a fazer as coisas eu aprendi a tomar gosto também, porque eu vi que não era ruim como eu achava que era. Eu não gostava justamente porque eu não sabia [...]”

“As atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais. Podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa” (PARANÁ, 2008, p.71).

Assim como citado por Santos (2005), é quase uma necessidade que o ensino se dê por experimentação no âmbito das ciências naturais. Podemos perder o sentido da construção científica caso não relacionemos realidade socioeconômica, experimentação e construção de teorias e se não valorizarmos a relação entre teoria e prática, pois ela é a base do processo científico.

Ensino bancário versus aprendizagem significativa

Algumas falas dos alunos participantes a respeito do método usado por alguns docentes mostram que a transmissão de conteúdos, o “bancarismo” e as metodologias positivistas ainda se fazem presente dentro das escolas nos dias atuais.

Apesar de vários estudos indicarem que é preciso inovação na educação para se obter resultados melhores em relação à aprendizagem, isso não quer dizer que apenas usando recursos tecnológicos, por exemplo, o professor atingirá seu objetivo.

Muitos professores continuam mantendo a metodologia de transmissão de conteúdo, mesmo usando recursos tecnológicos, como é o caso do uso de slides.

De acordo com Saviani (1999), o método tradicional de ensino não sofreu críticas da escolanovista por sua metodologia e sim por sua aplicação e sua forma cristalizada de prática

pedagógica.

A crítica escolanovista atingiu não tanto o método tradicional, mas a forma como esse método se cristalizou na prática pedagógica, tornando-se mecânico, repetitivo, desvinculado das razões e finalidades que o justificavam. (SAVIANI, 1999, p.76)

Os participantes do projeto trouxeram suas opiniões a respeito de como a transmissão de conteúdos é falha e desmotivadora, e como a metodologia de projetos pode auxiliar na compreensão dos conteúdos.

Aluno 25: “Bom, eu acredito que nessa questão do aprendizado, acho muito interessante essa questão das aulas serem mais práticas, botarem a gente pra resolver o problema, do que ficar na sala vendo slide e tudo mais [...]. É muito simples, tem sempre um dia da semana que tem aquele professor que só vai ficar passando slide, a gente vai ter seis aulas vendo slide, aí a pessoa vai olhar pra aquilo e falar:- Nossa, pra que eu vou vir pra escola hoje, sendo que basicamente eu vou dormir todas as aulas e não vou aprender quase nada? [...] eu vendo ali o slide não consigo aprender muita coisa [...] não vou prestar atenção na aula dele.”

Os alunos precisam estar motivados a aprender e para isso muitas das vezes é necessário inovar, mudar o método.

Os alunos precisam ser provocados, para que sintam a necessidade de aprender, e não os professores “despejarem” sobre suas cabeças noções que, aparentemente, não lhes dizem respeito. A forma de apresentar o conteúdo, portanto, pode agir em sentido contrário, provocando a falta de desejo de aprender que seria, para os alunos, o distanciamento que se coloca entre o conteúdo e a realidade de suas vidas. (PEZZINI E SZYMANSKI, 2008, p.2)

A transmissão de conteúdos é uma metodologia muito criticada por grandes pesquisadores, uma vez que não apresenta resultado positivo frente à aprendizagem significativa, assim como mencionado por Freire (1996) quando diz que ensinar não é transferir conhecimento e sim possibilitar sua produção ou construção.

Aluno 11: [...] eu particularmente não sabia ‘bulufas’. Eu só sabia teoria, mas pra que servia aquilo, eu não sabia fazer nada. Então eu aprendi agora muito mais com o projeto.”

Para Pezzini e Szymanski (2008) quando o aluno não percebe como o conhecimento pode ajudá-lo, ele acaba não querendo aprender, uma vez que o conhecimento lhe parece desnecessário.

Aluno 25: “Eu pensava que o curso de aquicultura era um curso, tipo, que eu não ia agregar em nada no meu conhecimento, só que depois desse projeto eu comecei a gostar mais, tipo, de construir, de ver parâmetro de água, essas coisas, que é uma coisa que eu achei muito interessante.”

As atividades experimentais possibilitam ao professor gerar dúvidas, problematizar o conteúdo que pretende ensinar e contribuem para que o estudante construa suas hipóteses. (PARANÁ, 2008, p.72)

Aluno 36: “[...] a gente está em uma escola técnica e eu não vejo sentido em as aulas

do técnico serem só slide, professor falando, porque as vezes o professor falando uma coisa e agente fica meio assim, não entendo, mas na prática a gente vê que é bem mais fácil de fazer do que lendo.[...] a gente aprendeu ali na prática.”

Aluno 27: “[...] foi algo muito bom e que a gente aprendeu muito mais do que a gente aprenderia somente lendo os artigos mesmo.”

Saviani (1999) afirma que a pedagogia tradicional (bancária) é passiva, baseada na transmissão de conteúdos, na fala e na memorização. Enquanto que uma pedagogia ativa é centrada na iniciativa dos alunos, na troca de conhecimento e no diálogo.

Desenvolvimento da aprendizagem continuada

Um dos alunos participantes traz um relato de que através desse projeto eles desenvolveram o hábito de estudar em casa, ou seja, o projeto foi o responsável por promover uma aprendizagem continuada, algo escasso quando usamos metodologias positivistas e de transmissão de conteúdo.

Diferentemente do que acontece na maioria das vezes, que o aluno só revê o conteúdo passado em sala de aula no dia da prova ou quando precisa estudar para ela, o aluno relatou que o fato de ter passado a estudar também em casa aconteceu espontaneamente por curiosidade, necessidade de saber mais, por se sentir provocado a pesquisar.

Aluno 33: “[...]a gente perguntava uma coisa: -professor e isso? Ai ele:- Pesquisa. Ai a gente chegava em casa pesquisava e chegava na próxima aula ele respondia, e a mesma coisa aconteceu no projeto e realmente isso foi uma coisa que agregou muito pra gente[...]”

Apesar de Alves (2013) relacionar a importância da tarefa de casa na autonomia e aprendizagem continuada da criança, podemos aqui fazer uma relação sobre a aprendizagem continuada dos participantes do projeto através da tarefa de pesquisar em casa, buscando o conhecimento e enfrentando assim todos os desafios que percorre o caminho do saber.

A tarefa é fundamental para complementar o que a criança aprendeu na escola. Além disso, é um recurso que oferece independência para a criança aprender, pois o professor não está presente na hora da resolução, o que delega às crianças à tomada de decisão em como organizar as respostas. Isso significa que ela está aprendendo a ser responsável, estará trabalhando sua autoestima, aprendendo a lidar com os problemas e dificuldades que encontra e tornando-se confiante em si mesma. (ALVES, 2013, p. 2)

Para Tabile e Jacometo (p.79, 2017) “O processo de aprendizagem acontece a partir da aquisição de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes através do estudo, do ensino ou da experiência”.

A aprendizagem é algo contínuo, interminável e desafiador, uma vez que o caminho para alcançar o conhecimento está em constante transformação e aperfeiçoamento. Por isso, é necessário que a busca pelo saber também seja contínua e este projeto com certeza contribuiu para essa busca, deixando claro também o papel do professor como incentivador e mediador do processo de aprendizagem continuada, corroborando sempre para que o conhecimento aconteça de maneira prazerosa e efetiva.

O técnico em aquicultura: Conhecimento teórico versus conhecimento real

Se levarmos em consideração que os alunos participantes serão técnicos em aquicultura, podemos ponderar que o projeto também colaborou para o ganho de conhecimento real na área, tendo em vista que o curso dos mesmos não possui em sua emenda a disciplina de estágio obrigatório e que durante todo o projeto os alunos participantes estiveram vivenciando cenas reais do cotidiano de um técnico em aquicultura, montando sistemas, monitorando a qualidade da água, o crescimento dos camarões e também das culturas secundárias (plantas aquáticas de água doce e algas marinhas); resolvendo problemas e tomando decisões importantes, que possibilitou aos mesmos ganharem experiência, uma vez que puderam vivenciar em práticas, conhecimentos adquiridos teoricamente em sala.

Aluno 36: “[...] caso algum dia eu seja contratada para uma consultoria...eu vou ter que mostrar pra ela na prática como que faz, e esse projeto ajudou bastante a gente ver como se monta um sistema, como se cria, se faz teste, acompanha e tudo mais, eu achei uma ideia muito boa...rendeu bastante aprendizado, creio eu, pra mim, falando meu particular mesmo.”

Para o agir e o saber fazer são necessárias atividades práticas que não desconsiderem os valores da teoria, entendida como um conjunto de conhecimentos que explicam a realidade, isto é, os fenômenos e suas causas (GANDIN, 1983, p.93). Por isso a prática se faz tão importante para os futuros técnicos em aquicultura, pois é através dela que eles usarão a teoria adquirida para agir diante das adversidades e também para saber fazer as atividades inerentes de sua profissão.

Frigoto (1996) também defende que “reflexão e ação, teoria e prática tencionam e fecundam-se respectivamente, ainda que seja na prática, que as teorias são testadas e reconstruídas e historicamente válidas” (FRIGOTO,1996, p. 160).

Aluno 25: “Hoje, depois desse trabalho eu posso dizer que eu sei muito mais em questão de estrutura, em questão de camarão, de alga, essas coisas [...]”

Aluno 27: “[...] o projeto, eu achei ele muito bom e em relação à questão da prática, os alunos que vão seguir; que pretendem seguir o técnico em aquicultura [...] fizemos esse projeto, fomos lá alimentar, fizemos manejo de segunda até domingo e por exemplo, a gente enfrentou problemas com esse projeto, a gente teve problemas com os camarões, a gente teve problema em relação a vazão[...] problema de qualidade de água[...]então assim, foi algo que ali na prática que as vezes a gente dando uma consultoria, a gente enfrentaria problemas e não saberia lidar com esses problemas da forma que a gente soube lidar, porque ali na hora, por exemplo, num domingo, num sábado quando um pH tava alto demais ou quando o nitrato dava alto demais, eu tinha que fazer troca parcial de água ou sinfonar, então talvez lendo artigos e estando somente em sala a gente não teria conseguido lidar, não teria aprendido a lidar com os problemas que surgiram no decorrer de todo o tempo de projeto[...]Então é algo assim, que a gente toma mesmo como experiência pro futuro”.

Libâneo (1992) traz que “Aprender é um ato de conhecimento da realidade concreta, isto é, da situação real vivida pelo educando, e só tem sentido se resulta de uma aproximação crítica dessa realidade”. (LIBÂNEO, 1992, p. 53)

Espaços não formais de educação

Os espaços não formais de educação vêm sendo alvo de pesquisas cada vez mais

frequentes, uma vez que a sala de aula já está sendo considerada como algo ultrapassado e desconectado com a geração atual.

A educação não formal ocorre a partir de qualquer tentativa educacional organizada e sistemática, quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos em espaços apropriados, em geral, fora da instituição escolar. (PINA, 2014, p.42)

Apesar do referido espaço não formal aqui citado estar dentro do próprio instituto, o fato de sair da sala de aula e ter uma didática diferenciada me faz pensar que já estamos em um espaço não-formal de educação, uma vez que todas as formalidades da educação em sala são deixadas para trás e lança-se mão de uma prática diferenciada, dialética e mais participativa na busca de um objetivo comum.

Um dos alunos participantes chama atenção para essa questão, uma vez que considera um ponto importante a ser levado em consideração dentro do processo educativo.

A iniciativa da aprendizagem em espaços não formais nos faz acreditar que o ensino não formal tem ainda um enorme potencial a ser explorado, principalmente no que diz respeito à sua capacidade de motivar o aluno para o aprendizado – valorizando suas experiências anteriores –, de desenvolver sua criatividade e, sobretudo, de produção de conhecimento. (SCHVINGEL *et al*, 2016, p.193)

Aluno 10: “[...]A gente também teve aulas práticas nas aulas de Larissa, e todas as aulas de Alexandre foram muito interessantes, principalmente nessa questão de ficar fora da sala de aula e eu acho que todos os professores deveriam, é, tomar isso como ideia.”

“Pensar nestas possibilidades de aprendizagem em espaços não formais de ensino e de aprendizagem abre brechas para a reflexão sobre o quanto um espaço fora do contexto institucionalizado e formal pode agregar um conhecimento que atinge aspectos tanto emocionais quanto cognitivos”. (SCHVINGEL *et al*, 2016, p.191)

Trabalho em grupo

Uma das coisas mais difíceis e mais importantes para quem deseja adentrar ao mercado de trabalho é trabalhar em equipe, pois isso pode ser a chave do sucesso ou do fracasso profissional. Os alunos participantes puderam ter essa experiência e relataram ter saído dela bem mais maduros do que entraram.

O trabalho em grupo proporciona uma interação entre as pessoas a partir da qual elas tanto aprendem como são sujeitos do saber, mesmo que seja apenas pelo fato da sua experiência de vida; dessa forma, ao mesmo tempo em que aprendem, ensinam. (RIESS, 2010, p. 14)

Aluno 27: “[...] os grupos tiveram que se organizar, tiveram que montar cronograma, tiveram que vir em duplas tanto no final de semana quanto durante a semana, aprender a lidar com aquele sistema.”

No trabalho em grupo, o estudante tem a oportunidade de trocar experiências, apresentar suas proposições aos outros estudantes, confrontar ideias, desenvolver espírito de equipe e atitude colaborativa. Esta atividade permite aproximar o estudo de Ciências dos problemas reais, de modo a contribuir para a construção significativa de conhecimento pelo estudante. (PARANÁ, 2008, p. 75)

Aluno 19: “[...] eu acho que a gente não amadureceu só em relação ao que nós

aprendemos lá no trabalho, que a gente estudou na sala de aula, acho que a gente teve, querendo ou não, de ser forçado a amadurecer entre as pessoas, em si, porque pelo menos o meu grupo a gente teve muito problema também entre nós mesmos, que um ficava intrigado com uma coisa que um falava e o outro, só que durante o trabalho a gente teve que perceber que a gente tinha que amadurecer, que a gente tinha que lidar com as diferenças de um com o outro e eu acho que isso também faz parte do nosso amadurecimento.”

O processo de aprendizagem grupal no trabalho em grupo é marcado por configurações que vão se formando ao longo do tempo e que se relacionam com o contexto em que o grupo se encontra e com a tarefa explícita a ser resolvida. (RIESS, 2010, p.12)

O desenvolvimento da consciência ambiental

O fator preservação e as ideias ecologicamente corretas estão em alta, porém nem sempre a consciência ambiental é desenvolvida.

Ao longo de sua vida o sujeito pode mudar sua forma de desenvolver habilidades antes não expressadas, assim como pode mudar sua forma de pensar e agir sob algum aspecto. Porém, é importante ressaltar que a adolescência é uma fase essencial para se criar padrões que serão seguidos ao longo dos anos, visto que é uma fase de escolhas e também de muito aprendizado.

Desde que não sejam apenas “modinhas” e manias, essas escolhas feitas pelos adolescentes podem transformar-se em algo mais enraizado, se transformando em valores, aflorando características do temperamento e também da consciência adquirida a respeito de algo, como por exemplo, da consciência ambiental.

A Educação Ambiental possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes. Objetiva a construção de uma nova visão das relações do homem com o seu meio e a adoção de novas posturas individuais e coletivas em relação ao ambiente. A consolidação de novos valores, conhecimentos, competências, habilidades e atitudes refletirá na implantação de uma nova ordem ambientalmente sustentável. (BRASIL, 1998, p.31)

Assim que deu-se início a esse projeto, pude perceber através do questionário diagnóstico que os futuros participantes já sabiam da importância da água (nosso tema gerador), mas pouco contribuíam para a sua economia.

Apesar desse projeto ter um segmento ambiental forte, uma vez que lida com a questão da economia de água e também da criação de culturas ao invés da extração, não se pode perceber nos alunos muito reconhecimento sobre o tema dentro do projeto, porém uma das falas na roda de conversa veio a me contradizer a respeito.

Aluno 15: “[...] quando eu entrei aqui pro Ifes eu tive uma visão mais sustentável[...] o sistema que a gente fez, de recirculação eu já tive uma base porque a gente teve um outro trabalho que a gente construiu um sistema de recirculação, aí a gente consegue ver que a gente pode criar um sistema onde vai nos favorecer financeiramente e não precisa prejudicar tanto o meio ambiente e isso é uma coisa que eu gosto na aquicultura, porque a gente não pega os peixes e mata como na pesca[...] a gente produz eles, a gente cria eles, a gente reproduz eles pra não ser prejudicial na cadeia alimentar, por assim dizer e esse é um dos incentivos que eu tenho pra fazer aquicultura”.

A consciência ambiental é de fato transformadora, tendo a possibilidade de mudar o indivíduo e este o poder de mudar o mundo.

A importância da interdisciplinaridade no processo educativo

Temas interdisciplinares e transdisciplinares têm alcançado cada vez mais adeptos e isso acontece porque várias experiências positivas têm sido obtidas através do uso dessas ferramentas.

Esse projeto mostra a grande influência que a interdisciplinaridade tem dentro do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que contextualiza conteúdos e faz com que os alunos enxerguem a importância de temas antes desvalorizados.

A interdisciplinaridade é uma questão epistemológica e está na abordagem teórica e conceitual dada ao conteúdo em estudo, concretizando-se na articulação das disciplinas cujos conceitos, teorias e práticas enriquecem a compreensão desse conteúdo. (PARANÁ, 2008, p.29)

Vejamos alguns relatos de participantes do projeto em relação a isso.

Aluno 23: “E também nessa questão de envolver as matérias, é, ajuda muito na questão da nota, que às vezes, tipo assim, ta todo mundo apertado, cada professor passa sua coisa ali, só na sala, e ai fica todo mundo desesperado e ninguém foca em aprender, só quer ir atrás da nota mesmo e quando você relaciona as coisas assim, diminuindo a carga em cima da gente, de ter que fazer várias coisas, ajuda muito porque a gente consegue focar mais em aprender aquilo e não só correr atrás da nota”.

Aluno 36: “[...]aquicultura não é nada sem a qualidade de água [...] a gente começou a entender a importância da qualidade de água na nossa vida de técnico em aquicultura, então a gente viu os parâmetros e tudo mais, é, foi importante pra gente aprender a questão da Química, as aulas práticas, ensinou muito mais, proporcionou muito mais[...] eu não entendia onde entra Química e qualidade de água, não fazia ideia, mas aí depois tudo se encaixou e deu pra entender, deu pra linkar[...] eu acho muito legal quando um professor se junta com o outro pra dar um projeto porque aí a gente vai entender o que liga uma coisa com a outra, então é bem mais fácil de aprender assim, desse jeito, dessa forma.”

A relação interdisciplinar como elemento da prática pedagógica considera que muitos conteúdos, ainda que específicos, se articulam permanentemente com outros conteúdos e isso torna necessária uma aproximação entre eles, mesmo entre os tratados por diferentes disciplinas escolares. As relações interdisciplinares se estabelecem quando conceitos, modelos ou práticas de uma dada disciplina são incluídos no desenvolvimento do conteúdo de outra. (PARANÁ, 2008, p.74)

Aluno 33: “[...] eu acho muito interessante essa questão da gente conseguir linkar matéria do ensino médio comum com matérias técnicas e eu acho que principalmente as matérias do ensino médio poderiam focar mais nesse ponto, como agente vai usar mais a matéria no nosso cotidiano, que é uma coisa que eu particularmente vejo pouco.”

Aluno 22: “[...]que a gente aprende muita coisa que às vezes a gente olha e pergunta:- Mas pra que, que eu vou usar isso? Pra quê? Então quando a gente vê que a gente consegue usar na prática em um curso técnico matérias que a gente aprende dentro da sala de aula, a gente consegue fazer essa ligação e conseguir entender a importância que é aprender teoria e o pra que a gente vai usar aquilo que o professor ta explicando, então essa relação eu acho muito importante, de aprender a teoria mas entender também como a gente usa isso.”

Para Fazendaet al (2007) a interdisciplinaridade é um movimento onde se aprende vivendo, praticando e não pode ser ensinada, exigindo, portanto, um posicionamento novo em relação a prática educacional e a vida, salvo que a interdisciplinaridade é uma transformadora social, constituída fundamentalmente de parceria, diálogo e comunicação.

Aluno 19: “[...] quando chegou um projeto, química e qualidade de água, eu pensava meu Deus, vai juntar essas duas matérias, como vai ficar? Só que ao decorrer do projeto, principalmente no final quando teve as aulas práticas com a Larissa (Química), eu vi que realmente tem uma relação que dá pra gente juntar as duas coisas e não é só aquela coisa chata de aprender teoria, teoria, teoria, mas que tanto na matéria de qualidade de água dá pra gente aprender muita coisa.”

Fala do professor de Qualidade de Água: “[...] essa atividade interdisciplinar prática foi muito importante [...] ela teve enfoque também nas disciplinas de Química, de física, de matemática, informática, e CEPA (Construção de Equipamentos para a Aquicultura), já abordou conteúdos de introdução a carcinicultura tanto de água doce quanto marinha, cultivo de espécies alternativas como criação de algas e macrófitas aquáticas de interesse comercial, é, gestão de projetos (disciplina de quarto ano, mas já antecipando), em fim, uma gama de disciplinas. [...] eu vi a diferença de amadurecimento profissional, pessoal, as questões de trabalho em grupo, de expor o seu ponto de vista e respeitar o colega [...] foi muito motivante.”

A valorização e o aprofundamento dos conhecimentos organizados nas diferentes disciplinas escolares são condição para se estabelecerem as relações interdisciplinares, entendidas como necessárias para a compreensão da totalidade. (PARANÁ, 2008, p. 22)

O fato desse projeto ser baseado em uma metodologia interdisciplinar com visão CTS com certeza contribuiu bastante para que os participantes se apropriassem de todo o conhecimento oferecido no decorrer do mesmo da maneira mais natural possível, através da motivação, da provocação e do desafio proposto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o projeto estar firmado sobre o tema central água, não foi possível observar muita ênfase dos alunos nessa questão, porém acredita-se que houve um despertar da consciência ambiental, da importância de se preservar os recursos naturais e de se incentivar a criação ao invés da pesca predatória. Eles observaram que seus sistemas eram de recirculação de água e que isso gerava certa economia, mas os questionamentos e falas sobre o assunto durante todo o projeto foram apenas pontuais. Porém a importância da qualidade de água dentro da aquicultura foi mencionada diversas vezes.

Acredito que depois do projeto, tudo o que se havia construído na cabeça de muitos alunos sobre a aquicultura teve de se reconstruir, como é possível observar em muitas falas da roda de conversa.

O projeto possibilitou que os alunos observassem a relação entre a disciplina de Química e a Qualidade de água, a importância das mesmas dentro do curso e também a grande relevância de trabalhos interdisciplinares no processo de ensino-aprendizado dos mesmos.

Os alunos também relataram que esse tipo de projeto é importante, pois facilita a aprendizagem. Dentre tudo o que foi visto ao decorrer desse projeto, torna-se perceptível que houve sim um ganho intelectual por parte dos alunos participantes e indícios de uma alfabetização científica, uma vez que segundo Chassot (2003) ela pode:

[...] contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e conseqüências negativas de seu desenvolvimento. (CHASSOT, 2003, p. 99)

Todo esse resultado só foi possível tomando como base um projeto interdisciplinar, uma vez que segundo Fazenda, 2011, p.51 apud Japiassú, 1976, p. 74:

A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa. (FAZENDA, 2002, p.25 apud JAPIASSÚ, 1976, p. 74)

O uso da pedagogia de projetos foi primordial para a realização desse projeto e o enfoque CTS com certeza deu um toque especial para que tudo se encaixasse de maneira a trazer resultados tão surpreendentes em relação à aprendizagem de todos os envolvidos.

Uma pedagogia articulada com os interesses populares valorizará, pois, a escola; não será indiferente ao que ocorre em seu interior; estará empenhada em que a escola funcione bem; portanto, estará interessada em métodos de ensino eficazes. Tais métodos se situarão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contribuições de uns e de outros. Portanto, serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos [...] (SAVIANE, 1999, p. 79)

Depois da conclusão do projeto pode-se observar que a interdisciplinaridade se constitui uma excelente ferramenta no processo de ensino aprendizagem, principalmente se unida a metodologias adequadas, como foi o caso da metodologia de projetos usada, dando ênfase a conceitos CTS.

Apesar de a alfabetização científica ser algo complexo, e porque não dizer, algo ousado a ser alcançado, as observações feitas e os relatos dos alunos nos possibilita acreditar que esse projeto possa ter contribuído de alguma maneira para que esse objetivo fosse atingido.

É notório que muita coisa ainda precisa ser feita e muitas mudanças devem ocorrer no processo educacional para que possamos atingir o sucesso, como mudança de métodos e até mesmo a própria forma como esses vem sendo aplicados, mas percebemos que projetos como esse caracterizam resultados positivos e inovadores dentro desse processo.

7 REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. **Science Education**, v. 69, n. 4.

ARAÚJO, A. C.; SILVA, C. N. N. da (Orgs.). **Ensino médio integrado no Brasil: Fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: Ed. IFB, 2017.

ANTUNES, C. **Como transformar informações em conhecimento**. 7.ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 37 p.

BRASIL. Lei nº 4.073 de 30 de janeiro de 1942. Lei Orgânica do Ensino Industrial.1942

BRASIL. Lei nº 9.613 de 20 de agosto de 1946. Lei Orgânica que trata as questões do Ensino Agrícola.1946

BRASIL. Decreto nº 2.208 de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei Federal nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **A implantação da educação ambiental no Brasil**. Brasília-DF, 1998.

BRASIL. Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 2004.

BRASIL. Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967. 2009

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Campus Amajari.**Plano do curso técnico em aquicultura subsequente ao ensino médio**. Amajari-RR, 2015.

BRASIL. **Boletim Estatístico da Pesca e da Aquicultura**. 2011. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf. Acessado em: 12 de set. de 2018.

BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/piuma/panorama>. Acesso em: 26 de jul. de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acessado em: 12 de mar. De 2019.

BROTTO, C. V. de P. **O processo de expansão do IFES: Democracia, participação e função social**. Orientadora: Prof^{Dr}a. Eliza Bartolozzi Ferreira.2013. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do

Espírito Santo, Vitória.

CABRAL, M. B. G. **A Pedagogia de Projetos na Aprendizagem Participativa de Alunos da Educação Profissional Utilizando a Produção de Mudas de Alface**. Sob Orientação dos Professores: Dr. Gabriel de Araújo Santos e Dra. Sandra Barros SanchezeCo-Orientação do Professor Dr. Wallace Luiz de Lima.2011, 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Programa de Pós- graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ.

CASTELLANI, D.; CAMARGO, A. F. M. &ABIMORAD, E. G. **Aquaponia: aproveitamento do efluente do berçário secundário do Camarão-da-Amazônia (Macrobrachiumamazonicum) para produção de alface (Lactuca sativa) e agrião (Rorippanasturtiumaquaticum) hidropônicos**. Bioikos, Campinas, v.23, n.2, p.67-75, 2009.

CONGRESSO NACIONAL DE DUCAÇÃO-EDUCERE, 9., 2009, Paraná. *Anais...Paraná*: Fundação Araucária, 2009, 1489p.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de educação**. n. 22. Jan., fev., mar., abr. 2003.

CID, E. F. K. (Et AL). **Abordagens territoriais e práticas pedagógicas em territórios pesqueiros**. Vitória: Cousa, 2018, 185 p.

CLIMATE. **Clima: Piúma**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/27844/>climate-data.org. Acessado em: 29 de ago. de 2018.

CONFEA- Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Legislação**. 2006. Disponível em:<http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=36439&idTipoEmenta=5&Numero=>. Acessado em: 23 de jul. de 2018.

CUNHA, L. A. **O ensino de ofícios nos primórdios da industrialização**. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

FAZENDA, I. C. A.*et al*. Avaliação e interdisciplinaridade. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade**. São Paulo: Revista Interdisciplinaridade, 2007. P.32-37.

FAZENDA, I.C.A (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE. P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTTO, G. Cidadania e formação técnico-profissional: desafios nesse fim de século. In: Silva, L H; et al. (Org) **Novos mapas culturais, novas perspectivas educacionais**. Porto Alegre, Sulina, 1996.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. &RAMOS, M. A política de educação profissional no governo Lula: Um percurso histórico controvertido. **Educação Social**, Campinas, v. 26, n. 92, p. 1087- 1113, 2005.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. **Ideação-Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu, v.10, n.1, p.41-62, 2008.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. & RAMOS, M (Orgs). Ensino Médio Integrado: Concepção e Contradições. **Cortez Editora**, São Paulo, 3ª ed., p. 175, 2012.

GANDIN, D. Planejamento como prática educativa. 13. ed. São Paulo: Loyola, 1983

GASPARIN, J. L.: Uma didática para a pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2002.

GIACOMELLI, G & GIACOMELLI, R. **Science, Technology and Society: What can be done to make science more appealing and easier to understand.** Palestra ministrada na 7ª Escola de Física de Astropartículas Não-Aceleradoras. Itália, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de Pesquisa.** 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOI, L. **A importância da música na educação infantil.** 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia)–Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2011.

GUARDA, G. N. *et al.* A roda de conversa como metodologia educativa: O diálogo e o brincar oportunizando o protagonismo infantil na sala de aula. **EDUCERE**, Chapecó-SC, 2017.

HUNDLEY, G. C. & NAVARRO, R. D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.3, n.2, p.52-61, 2013

IFES. Imagens do facebook. Disponível em: <https://www.facebook.com/pg/IfesPiumaOficial/photos/>. Acessado em: 25 de julho de 2019.

JAPIASSÚ, H. Interdisciplinaridade e Patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLEIMAN, A. B. & MORAES, S. E. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola.** Campinas: Mercado de Letras, 1999.

LAUGKSCH, R.C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEITE, G. A. **A química escolar no contexto do Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Uma nova abordagem.** Orientador: Profº Dr. Gabriel de Araújo Santos. 2010, 80 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola)- Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Instituto de Agronomia, Seropédica.

LIBÂNIO, J. C. Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 9. ed. São Paulo: Loyola, 1992.

LUCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MANFIO, J. J. **Água: Um projeto de pesquisa escolar voltado à contextualização do ensino de química**. Orientador: Prof^o Dr. Gabriel de Araújo Santos. 2011, 55 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola)- Programa de Pós- graduação em Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Instituto de Agronomia, Seropédica.

MELO, M. C. H de &CRUZ, G. de C. Roda de conversa: Uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. **Imagens da Educação**, Ponta Grossa, V.4, n. 2, p.31-30, 2014.

MIRANDA, V. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). **Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER-Piúma**. Planejamento e programação de ações, 2011. Disponível em <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Caparao/Piuma.pdf>. Acessado em: 14 de Jun. de 2018.

MUJICA, M. G. &ARANZABAL, J. G. Alfabetización Científica en Contextos Escolares: El Proyecto ZientziaLive! **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Espanha, V.12, p.294-310, 2015.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L. &MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf. Acesso em 16 ago. 2018.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**: para a rede pública estadual de ensino. Ciências. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008.

PEIXOTO, R.; OLIVEIRA, M. &MAIO, E. R. **Educação Escolar: Uma necessidade a partir das mudanças nas relações de trabalho**. 2013. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada11/artigos/3/artigo_simposio_3_856_reginaldopeixoto@bol.com.br.pdf. Acesso em 15 ago. 2019

PERASSINOTO, M. G. M., BORUCHOVITCH, E. & OLIVEIRA, K. L. (2012). **Estratégias de aprendizagem no ensino fundamental: Revisitando instrumentos de medida**. In E. Boruchovitch, A. A. A. Santos & E. Nascimento (Ed.), Avaliação psicológica nos contextos educativo e psicossocial (pp. 53-77). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

PEZZINI, C. C. & SZYMANSKI, M. L. S. Por onde andar o desejo de aprender dos alunos?, 2008. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_clenilda_cazar_in_pezzini.pdf. Acesso em: 12 de set. 2019.

PINA, O. C. **Contribuições dos espaços não formais para o ensino e aprendizagem de ciências de crianças com Síndrome de Down**. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2014.

QUADROS, A. L. de. Relatos de sala de aula. A água como tema gerador de conhecimento químico. **Química Nova na Escola**. n. 20, 2004.

RAMOS, F. P. **Mas afinal... o que é mesmo documentário?** São Paulo: SENAC, 2012.

RAMOS, M. **Concepção do ensino médio integrado**. Rio de Janeiro, 2008.

RIBEIRO, R. A., FONSECA, F. S. A & SILVA, P. N. Aula Prática como Motivação para Estudar Química e o Perfil de Estudantes do 3º Ano do Ensino Médio em Escolas Públicas e Particulares de Montes Claros/MG. **Unimontes científica**, Montes Claros, v.5, n.2, jul./dez. 2003.

RIESS, M. L. R. **Trabalho em grupo: Instrumento mediador de socialização e aprendizagem**. 2010. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35714/000816117.pdf>. Acesso em 12 de nov. 2019.

SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências: Abordagem histórico – crítica**. Campinas: Armazém do ipê, 2005.

SANTOS, W. P. dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**. Brasília, v.1, n.especial, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos & AULER, D. **CTS e Educação Científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, C. A. M. **O uso de metodologias ativas de aprendizagem a partir de uma perspectiva interdisciplinar**. São Paulo, 2011.

SASSERON, L. H. & CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. Pessoa de. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, p. 59-77, 2011.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: Polêmicas do nosso tempo**. 32 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1999.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: Primeiras aproximações**. 11 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2011.

SCHVINGE, C. *et al.* Uma experiência pedagógica em espaços não formais de aprendizagem. **Trilhas pedagógicas**. v. 6, n. 6, p. 184-195, 2016.

SIMÕES, C. A. **Juventude e educação técnica: A experiência na formação de jovens trabalhadores do Colégio Estadual Prof. Horácio Macedo/CEFET-RJ.** Orientador: Profº Dr. Paulo Cesar Rodrigues Carrano. 2007, 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ.

SOLOMON, J. (1998). Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.379-387.

TABILE, A. F.; JACOMETO, M. C. D. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: Um estudo de caso. *Rev. Psicopedagogia*, v. 34, p.75- 86, 2017.

YAGER, R.E. The Status of Science - Technology - Society Reform Efforts around the World. **Publicações Especiais National Science: Icase Yearbook.** Virgínia, 1992.

YAMAGUCHI, M. M.; BARRETO, L. E. G. de S. & IGARASHI, M. A. Estratégias para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil. **UNOPAR Científica, Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v.7, p.13-24, 2008.

8 ANEXOS

Anexo 1 – Aprovação do Conselho de Ética

SOCIEDADE DE ENSINO
SUPERIOR DE VITÓRIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Pesquisador: Daniella Alves

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 16264819.0.0000.5073

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.462.919

Apresentação do Projeto:

Atualmente o ensino de Química ministrado nas escolas é baseado na memorização, transmissão de conteúdo e definições de leis isoladas, o que causa no aluno a falta de interesse pela matéria. Apesar de importantíssima, o fato de a química aparecer descontextualizada e individual faz com que os alunos acreditem que ela não é necessária dentro do currículo das escolas técnicas agrícolas, dificultando assim sua aprendizagem.

O próprio fato da formação dos professores ser fragmentada dificulta a proposta de currículo integrado, uma vez que cada disciplina fica isolada, aparentando não ter nenhuma relação entre elas. A fim de proporcionar o melhor aprendizado e promover a alfabetização científica nos alunos dentro da disciplina de Química, é preciso usar estratégias e abordagens diferenciadas. O corrente projeto propõe melhorar o ensino de Química através de uma proposta experimental interdisciplinar, relacionando a disciplina de Química com a disciplina de Qualidade de Água.

O principal objetivo desse projeto é, através da interdisciplinaridade, contribuir para a alfabetização científica dos alunos da disciplina de Química. A coleta dos dados será realizada através da aplicação de questionário de diagnóstico, observação, roda de conversa e posterior análise qualitativa do possível conhecimento incorporado pelos alunos envolvidos. Os resultados serão concludentes em formato de uma súmula, aspirando responder questões como: A interdisciplinaridade de fato auxilia no processo de alfabetização científica quando usada dentro do ensino da química? A conclusão será feita através das análises dos dados.

Endereço: Rua Juiz Alexandre Martins de Castro Filho, nº 215

Bairro: Santa Lucia

CEP: 29.056-295

UF: ES **Município:** VITORIA

Telefone: (27)3041-3613

E-mail: comitedeetica@fdv.br

Continuação do Parecer: 3.462.919

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a influência que um projeto interdisciplinar pode causar no processo de alfabetização científica dos alunos do 2º ano do Ensino médio Integrado à aquicultura. Verificar como que a metodologia proposta poderá contribuir para uma melhor capacitação dos futuros profissionais da área técnica de aquicultura.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Como dito, o objetivo da pesquisa, cujo tema é a "interdisciplinariedade como ferramenta de promoção da alfabetização científica no ensino da Química", é contribuir com a alfabetização científica dos alunos da disciplina química, relacionando esta matéria com a disciplina de qualidade de água, utilizando-se de uma proposta experimental interdisciplinar.

Os resultados (se a proposta da inter disciplinaridade no estudo da química pode ajudar os alunos a desenvolver um interesse pela matéria) se darão por meio de análises quantitativas de respostas de questionário e falas que ocorram durante o projeto, através da análise comparativa, a fim de verificar se houve indícios de uma aprendizagem significativa e de alfabetização científica após a aplicação do projeto interdisciplinar, e se os alunos conseguiram contextualizar o que é ministrado em sala, com sua futura rotina como técnico em aquicultura.

A pesquisa tem grande pertinência acadêmica, pois fomenta nos alunos de ensino médio o estudo científico e a importância da interdisciplinaridade e correlação de disciplinas.

Observa-se, também, que a quantidade de alunos que participam do estudo, o tempo da pesquisa, bem como o local onde será realizado o trabalho está certo e determinado. Será um total de 40 (quarenta) alunos do ensino médio do IFES, na cidade de Piúma, Estado do Espírito Santo e durará cerca de 30 dias.

Por fim, há de se ressaltar que o cronograma está de acordo com o disposto na resolução 196/96 e Carta Circular nº 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS, que prevê a submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não há considerações.

Recomendações:

Não há recomendações.

Endereço: Rua Juiz Alexandre Martins de Castro Filho, nº 215

Bairro: Santa Lucia **CEP:** 29.056-295

UF: ES **Município:** VITORIA

Telefone: (27)3041-3613

E-mail: comitedeetica@fdv.br

Continuação do Parecer: 3.462.919

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emito parecer favorável à aprovação da referida pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1364587.pdf	04/06/2019 10:34:19		Aceito
Outros	Questionario.docx	04/06/2019 10:32:50	Daniella Alves	Aceito
Outros	Carta.pdf	04/06/2019 10:28:33	Daniella Alves	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	04/06/2019 10:25:16	Daniella Alves	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.doc	30/05/2019 16:13:13	Daniella Alves	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	30/05/2019 16:03:04	Daniella Alves	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITORIA, 19 de Julho de 2019

Assinado por:
ELDA COELHO DE AZEVEDO BUSSINGUER
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Juiz Alexandre Martins de Castro Filho, nº 215
Bairro: Santa Lucia **CEP:** 29.056-295
UF: ES **Município:** VITORIA
Telefone: (27)3041-3613 **E-mail:** comitedeetica@fdv.br