

EVANDRO BERNARDO DE LIRA

**MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS
BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Orientador: Prof. Dr. Roberto Sassi

Co-Orientador: Prof. Dr. Francisco Pegado Abílio

JOÃO PESSOA
2016

EVANDRO BERNARDO DE LIRA

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Orientador: Prof. Dr. Roberto Sassi

Co-Orientador: Prof. Dr. Francisco Pegado Abílio

Trabalho realizado como exigência parcial para a obtenção de grau de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

JOÃO PESSOA
2016

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L768m Lira, Evandro Bernardo de.

Microalgas no ensino de biologia na educação básica: aspectos biotecnológicos e importância nos ambientes aquáticos / Evandro Bernardo de Lira. - João Pessoa, 2016.

93 f. : il.

Orientação: Professor Dr Roberto Sassi.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. Microalgas Biotecnologia Ensino médio Modalidades.
I. Sassi, Professor Dr Roberto. II. Título.

UFPB/CCEN

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS


EVANDRO BERNARDO DE LIRA

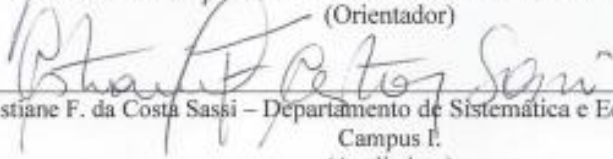
**MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES
AQUÁTICOS**

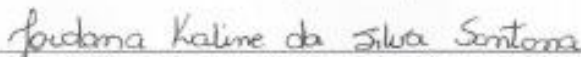
Data de defesa: 14/06/2016

Resultado: 9,7

BANCA EXAMINADORA


Dr. Roberto Sassi – Departamento de Sistemática e Ecologia/CCEN/UFPB – Campus I.
(Orientador)


Dr. Cristiane F. da Costa Sassi – Departamento de Sistemática e Ecologia/CCEN/UFPB –
Campus I.
(Avaliadora)


MsC. Jordana Kaline – Programa de Pós-graduação em produtos naturais e sintéticos
bioativos/UFPB
(Avaliadora)


MsC. Clediana Dantas – Programa de Pós-Graduação em Química/UFPB
(Suplente)

JOÃO PESSOA
2016

Dedico primeiramente a minha mãe Ednalva Maria de Lira que sempre me apoio nesta minha caminhada, e ao meu avô Noel Bernardo de Lira (*in memoriam*) por ser minha referência de pai, pelo apoio que recebi na graduação, e aos meus familiares e amigos.

A todos, minha gratidão!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus por tudo na minha vida, por encontrar Nele forças e consolo, por me guiar nessa longa jornada e por colocar pessoas maravilhosas no meu caminho.

À minha mãe Ednalva Maria de Lira por tudo que ela tem feito por mim, por ser uma mulher guerreira, uma pessoa maravilhosa, por tudo que me ensinou. Mãe tudo que faço minhas realizações e vitórias dedico à senhora e ao meu irmão Ocimar Bernardo de Lira que infelizmente nos deixou muito cedo, mas encontra-se na presença de Deus, e ao meu Pai João Bernardo de Lira.

A todos os meus familiares e amigos, que sempre me motivaram, me apoiaram e compreenderam minha ausência em alguns momentos importantes, por estar dedicado ao meu sonho.

A Mariany Karla, Geraldo de Castro e Felipe Julião, amizades verdadeiras que construí ao longo do curso que foram e são grandes companheiros para toda a vida. Em especial, à minha noiva Mariany que sempre esteve presente, tanto nos momentos de felicidade quanto nos de estresse. Te amo!

Aos membros da Escola Estadual de Ensino Médio Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa-PB, em particular ao professor João Batista que nos recebeu de braços abertos, e por ter nos dado apoio em tudo o que precisamos, pelos conselhos e ensinamentos durante a realização desta pesquisa. E a todos os alunos que colaboraram para o projeto.

Ao Prof. Dr. Roberto Sassi, pela oportunidade de estagiar no Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas (LARBIM), onde tive a oportunidade de aprender e crescer academicamente não apenas como estagiário, mas também como aluno e pessoa, por me orientar nesta etapa final do curso, por ser um exemplo de homem ético, honesto e de caráter, com quem aprendi muito mais que ensinamentos acadêmicos, aprendi lições de vida. Além de ser um referencial de educador em quem me inspiro.

A todos que compõem e aos que foram parte da grande família LARBIM (Roberto Sassi, Cristiane Sassi, Gabriel Malta, Clediana Dantas, Nyelson Nonato, Patrícia Petraglia, Patrícia Almeida, Aleron Araújo, Roberta Ribeiro, Katharina Kardilene, Giusepe, Cayro Macêdo, Luís Celso, Klywenn Cardone, Aline Lourenço e Karinne Ramos), pela parceria, amizade e colaboração ao longo desses anos. Em especial a Jordana Kaline e Viviane Tibúrcio.

Agradeço também ao meu Co-orientador Prof. Dr. Francisco José Pegado Abílio, a quem tenho uma grande admiração como professor, por ter me recebido dando todo o apoio necessário à realização deste trabalho, estando sempre disponível.

E por fim, agradeço aos membros da Banca examinadora, Prof. Dr. Roberto Sassi, Prof.^a Dr.^a Cristiane F. da Costa Sassi, MsC. Jordana Kaline e MsC. Clediana Dantas, por terem aceitado o convite.

Obrigado!

RESUMO

As microalgas vêm recebendo grande atenção atualmente, devido ao seu enorme potencial biotecnológico. Os cultivos desses organismos são formas de produção sustentáveis visto que não necessitam de grandes áreas para serem desenvolvidos, como acontece na agricultura tradicional, e apresentam produção contínua de biomassa, de maneira que em espaços pequenos podem-se obter substanciais quantidades de biomassa para inúmeras aplicações de interesse à indústria química, de fármacos, de alimentos e à produção de energia. Por serem fotossintetizantes as microalgas contribuem para a diminuição do efeito estufa removendo o CO₂ da atmosfera, e também podem ser utilizadas para o tratamento de águas residuais. No meio aquático constituem a base das cadeias alimentares, onde ocorrem integrando as comunidades fitoplânctônicas e perifíticas. Foi com base nesses pressupostos que este trabalho foi desenvolvido. O objetivo foi analisar o conhecimento prévio dos alunos de duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, considerando-se as temáticas: microalgas e seus aspectos biotecnológicos e importância destas para o ambiente aquático. O propósito também foi desenvolver a criatividade, habilidade e a arte de trabalhar em grupo, proporcionando uma aprendizagem significativa através de modalidades didáticas como aulas expositivas dialogadas, utilização de modelos didáticos, realização de oficinas pedagógicas, aplicação de um jogo lúdico e aula prática. Este trabalho baseou-se numa pesquisa de cunho mista qualitativa e quantitativa e utilizou como pressuposto metodológico o procedimento da Pesquisa Participante. Os dados foram obtidos através de um questionário semiestruturado aplicado no início da pesquisa, seguido por intervenções didáticas subsequentes, com aplicação de outro questionário após o término das intervenções. Os resultados mostraram que houve uma maior assimilação do conteúdo diante das respostas apresentadas no pós-teste. Evidenciando que as diversas modalidades didáticas utilizadas para enriquecimento dos conteúdos abordados, como aulas expositivas dialogadas, modelos didáticos, oficinas pedagógicas, aplicação de um jogo lúdico e aula prática demonstraram que os objetivos da pesquisa foram alcançados visto que houve uma maior absorção pelos alunos acerca dos conteúdos das temáticas trabalhadas. Demonstrando que a utilização de novas modalidades didáticas torna o ensino mais dinâmico, atraente e eficaz.

Palavras chave: Microalgas. Biotecnologia. Ensino Médio. Modalidades Didáticas.

ABSTRACT

Microalgae have been receiving great attention nowadays due to its huge biotechnological potential. The cultivation of these organisms are sustainable production forms since they do not require large areas to be developed, as in traditional agriculture and provide continuous production of biomass so that in small spaces can be obtained substantial quantities of biomass for numerous applications of interest to the chemical industry, pharmaceuticals, food and energy production. By being photosynthetic microalgae contributes to decrease the greenhouse removing CO₂ from the atmosphere, and can also be used for treating wastewater. In the aquatic environment are the basis of food chains, which occur integrating the phytoplankton and periphyton communities. It was based on these assumptions that this work was developed. The purpose was to analyze students' prior knowledge of two classes of 3rd high school series of EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, considering the themes: microalgae and its biotechnological aspects and importance of microalgae to the aquatic environment. The purpose was also to develop the creativity, ability and art of working in a group, providing significative learning through teaching modalities as dialogued lectures, use of didactic models, conducting educational workshops, application of a playful game and practice session. This work is based on a qualitative and quantitative mixed research and used as a methodological assumption the Research Participant procedure. Data were collected through a semi-structured a questionnaire applied at the research beginning, followed by subsequent educational interventions, applying another questionnaire after the end of the interventions. The results showed that there was a greater assimilation of the content on the responses from the post-tests. The several teaching methods used to enrichment of content covered, as dialogued lectures, didactic models, educational workshops, application of a playful game and practice session, showed that the research goals were achieved as there was a greater absorption by students about the content of thematic worked. The research also showed that the use of new teaching methods makes the more dynamic, attractive and effective teaching.

Keywords: Microalgae. Biotechnology. High School. Didactic Methods.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

Paulo Freire, 1996

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01**– Vista frontal (A) e lateral (B) da Escola Estadual de Ensino Médio Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....25
- Figura 02**– Aplicação dos questionários pré-testes com os alunos da 3ª série (B e D) da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....28
- Figura 03**– Aula expositiva dialogada seguida de uma demonstração de extração de DNA da banana com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....54
- Figura 04**– Utilização de modelos didáticos tridimensionais de algumas microalgas dos principais filos com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....55
- Figura 05**– Aula sobre Biotecnologia com microalgas com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.
- Figura 06**– Realização de uma oficina pedagógica para construção de cartazes sobre os temas biotecnologia, microalgas e sua importância ambiental com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....58
- Figura 07**– Cartazes construídos a respeito dos temas biotecnologia, microalgas e sua importância ambiental pelos discentes de das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....59
- Figura 08**– Aplicação de um jogo didático sobre as temáticas desenvolvidas em sala de aula com os discentes das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....61
- Figura 09**– Atividades Práticas desenvolvidas em sala de aula com um microscópio óptico e algumas culturas de Microalgas com os discentes das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....63
- Figura 10**– Imagens das culturas de microalgas no microscópio óptico vistas pelos discentes das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....64

LISTA DE QUADROS

- Quadro 01** –Cronograma de intervenções desenvolvidas na EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com os alunos da 3ª série B e D.....26
- Quadro 02**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre Apresentar um conceito para biologia.....30
- Quadro 03**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a definição de Biotecnologia.....35
- Quadro 04** –Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o que são microalgas.....39
- Quadro 05**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre qual a forma de alimentação das microalgas.....40
- Quadro 06**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a importância das microalgas.....45
- Quadro 07**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre os principais organismos produtores de oxigênio no planeta.....47
- Quadro 08**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre os principais organismos produtores da cadeia alimentar aquática.....48
- Quadro 09**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o que é o fenômeno da **maré vermelha**.....49
- Quadro 10**– Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o que é o fenômeno da **eutrofização**.....50

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 01**–Mostra a porcentagem dos alunos tanto com relação à idade quanto ao gênero feminino e masculino das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.....29
- Gráfico 02**–Percentual das respostas dos alunos das duas turmas da 3ª serie (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação à ocupação fora do ambiente escolar.....29
- Gráfico 03**–Respostas dos alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, relacionado à qualidade das aulas de Biologia.....31
- Gráfico 04**–Respostas dos alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, quando perguntado se precisa melhorar as aulas de biologia.....32
- Gráfico 05**– Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a relação do ensino de Biologia com o seu dia adia.....33
- Gráfico 06**– Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a relação da Biotecnologia no seu dia adia.....37
- Gráfico 07**– Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação as microalgas estarem classificadas em quais reinos.....42
- Gráfico 08**– Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação a Como são classificados os organismos que vivem em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos, são unicelulares, colônias e multicelulares, eucarióticos e autotróficos.....44
- Gráfico 09**– Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação a aplicação das microalgas em várias áreas.....52

LISTA DE SIGLAS

CCEN –Centro de Ciências Exatas e da Natureza

CTS–Ciência-Tecnologia-Sociedade

DCNEM–Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

DNA–Ácido Desoxirribonucleico

EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha –Escola Estadual de Ensino Médio Olivina Olívia Carneiro da Cunha

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

LARBIM–Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas

LDBEM–Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OTA– Office of Technology Assessment

PCN–Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM–Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PIBID–Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência

UFPB –Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 – Ensino de biologia na educação básica.....	19
2.2 – Microalgas: caracterização, importância e uso na Biotecnologia.....	21
3. OBJETIVOS	23
3.1 – Objetivo Geral	23
3.2 – Objetivos Específicos	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 – Os métodos e os procedimentos de coleta de dados	24
4.1.1 – Coleta de dados e análise de conteúdos	26
4.2 – Descrição da área de estudo.....	28
4.3 – Intervenções didáticas desenvolvidas com os alunos das duas turmas estudadas após a aplicação do pré-teste	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 – Diagnóstico estrutural da escola	30
5.2 – Perfil Pedagógico do Professor de Biologia	30
5.3 – Diagnóstico sociocultural dos alunos e suas concepções sobre a temática de estudo. 31	
5.3.1 – Concepções dos alunos com relação à biologia e ao ensino de biologia	33
5.3.1.1 – Definição sobre biologia	33
5.3.1.2 – Qualidade das aulas de biologia	34
5.3.1.3 – Relação do ensino de biologia no dia a dia dos estudantes	36
5.3.2 – Concepção dos discentes a respeito da biotecnologia e as microalgas	37
5.3.2.1 – Percepção dos alunos sobre biotecnologia	37
5.3.2.2 – Relação de biotecnologia no seu dia a dia.....	39
5.3.2.3 – Definição de microalgas	41
5.3.2.4 – Nutrição das microalgas	43
5.3.2.5 – Classificação das microalgas.....	44
5.3.2.6 – Características das algas	46
5.3.2.8 – Principais organismos responsáveis pela produção de oxigênio no planeta ..	49
5.3.2.9 – Produtores dos ecossistemas aquáticos	50
5.3.2.10 – Fenômeno da maré vermelha	51
5.3.2.11 – Fenômeno da eutrofização	53
5.3.2.12 – Aplicações das microalgas na biotecnologia.....	54

5.4 - Intervenções didáticas efetuadas com os alunos das duas turmas estudadas, após a aplicação do pré-teste.	56
5.4.1 – Tema abordado na primeira intervenção: Biotecnologia	56
5.4.2 – Tema da segunda intervenção: microalgas e sua importância ambiental	58
5.4.3 – Tema da terceira intervenção: Biotecnologia com microalgas e suas aplicações.	60
5.4.4 – Tema da quarta intervenção didática: Oficina Pedagógica - construção de cartazes	61
5.4.5 – Tema da quinta intervenção: Jogo didático	64
5.4.6 – Tema da sexta intervenção: atividade prática sobre microalgas	66
6. CONCLUSÕES.....	69
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICES	77

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos têm sido crescentes os estudos com microalgas devido ao seu grande potencial biotecnológico e à sustentabilidade dos cultivos desses organismos. As microalgas não necessitam de grandes áreas cultiváveis como ocorre com a agricultura tradicional, e por serem fotossintetizantes possuem enorme capacidade de biofixação do CO₂ da atmosfera, contribuindo, assim, para a diminuição do efeito estufa. Sintetizam vários compostos de interesse à indústria de alimentos, de fármacos e à produção de energia, a exemplo dos ácidos graxos, proteínas, carboidratos, pigmentos, antioxidantes e outros metabólitos importantes, bem como podem ser utilizadas como biofertilizantes e no tratamento de águas residuais (DERNER et al, 2006; RODOLFI et al,2009;KIRROLIA et al,2013).

As microalgas são microrganismos autotróficos que vivem em ambientes aquáticos, terrestres úmidos ou em associações com outros organismos, podem ser eucarióticos ou procarióticos, unicelulares ou colônias. Diferenciando-se das plantas por apresentarem embriões independentes do organismo materno para sua nutrição, e não possuírem em sua estrutura, órgãos e nem tecidos estes microrganismos apresentam grande importância tanto no campo ambiental e ecológico como no econômico. São os responsáveis por mais de 80% da produção global de oxigênio e constituem a base das cadeias alimentares aquáticas. No meio aquático ocorrem formando as comunidades fitoplanctônicas e também integrando o perifíton, e delas dependem a existência de diversas espécies animais.

Pela sua grande capacidade em remover nutrientes e outros compostos do meio aquático as microalgas são alternativas eficientes no tratamento de efluentes. O crescimento de microalgas em vários tipos de resíduos domésticos ou agroindustriais remove vários tipos de poluentes e ao mesmo tempo gera novos produtos muitos dos quais, são de interesse biotecnológico, minimizando assim impactos ambientais.

Alimentos derivados de microalgas são muito antigos visto que tais organismos já eram utilizados para essa finalidade por nativos do Chade e pelos Astecas no México (RICHMOND, 1988). Mas nos últimos anos tem crescido substancialmente a produção de microalgas cultivadas, principalmente para atender o mercado de alimentos funcionais e em alguns países como França, Estados Unidos, China e Tailândia diversos alimentos como pães, iogurtes e bebidas são enriquecidos com microalgas (DENNER, 2006).

Apesar de todos esses aspectos, o ensino das microalgas no ensino médio ainda é negligenciado e sua abordagem é muito superficial e fragmentada. Os livros didáticos do

ensino médio quando trabalham o reino protocista usualmente enfatizam mais os organismos heterotróficos (Protozoários), principalmente os patogênicos, mas outros importantes microorganismos como as microalgas são pouquíssimos abordados. O Reino Protocista é constituído por organismos heterotróficos e autotróficos, sendo que os autotróficos englobam os seres fotossintetizantes tanto unicelulares como pluricelulares.

Este trabalho foi desenvolvido com objetivos de verificar o conhecimento dos alunos sobre biotecnologia com microalgas, incluindo suas aplicações, bem como sobre sua importância ambiental, visando, assim, contribuir para uma aprendizagem significativa, utilizando várias modalidades didáticas nas intervenções realizadas. Com o avanço crescente nas áreas da tecnologia e da ciência, a sociedade moderna tem o dever de instruir os cidadãos nessas áreas, sendo a instituição escolar responsável por formar uma geração mais reflexiva e capaz de tomar decisões a respeito destas temáticas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – Ensino de Biologia na educação básica

O Ensino de Biologia nos últimos anos no Brasil vem sendo marcado por uma bifurcação que desafia os professores. Por um lado, a sua metodologia e o seu conteúdo visam ingresso dos discentes nas universidades públicas como rege a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Lei Nº 9394/96) (BRASIL, 1996), e por outro, há uma necessidade dos alunos associarem os conteúdos aprendidos com o seu dia a dia, haja vista que o conhecimento da área de biologia está sempre presente nos meios de comunicação, na internet, jornais e revistas. Sendo assim, cabe ao professor a missão de associar o conhecimento científico com a realidade dos alunos (BRASIL, 2008).

Uma das finalidades do estudo das Ciências Biológicas no ambiente escolar é proporcionar aos alunos a capacidade para compreender e vivenciar temas contemporâneos. O ensino de Ciências Biológicas tem respondido a diversas indagações da sociedade no decorrer da sua história, a exemplo da compreensão da origem da vida, da evolução dos seres vivos e do ser humano, da reprodução, da biodiversidade, interações ecológicas, etc., principalmente no sentido de conhecer o meio ambiente e saber sua relação com o mesmo para dele remover suas necessidades tanto na área da saúde como alimentar, a fim de manter sua existência (BRASIL, 2002).

Por tais características, aprender Biologia na escola básica permite ampliar o entendimento sobre o mundo vivo e, especialmente, contribuir para que seja percebida a singularidade da vida humana relativamente aos demais seres vivos, em função de sua incomparável capacidade de intervenção no meio. Compreender essa especificidade é essencial para entender a forma pela qual o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações que nela promove. Ao mesmo tempo, essa ciência pode favorecer o desenvolvimento de modos de pensar e agir que permitem aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e consequente (BRASIL, 2002,p.34).

O ensino médio foi organizado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em áreas do conhecimento escolar, tendo em vista que os conhecimentos estão fortemente ligados aos conhecedores, quer no campo técnico-científico, quer na esfera do dia a dia da sociedade. Esta organização em três áreas de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e suas Tecnologias, tem por objetivo unir os conhecimentos que apresentam objetos de estudos

comuns, proporcionando, desta forma, um prisma de interdisciplinaridade. Tal organização por área do conhecimento se explica por garantir uma educação alicerçada cientificamente e tecnologicamente, em que conceito, utilização e solução de problemas sólidos são unidos numa recapitulação dos componentes sócios e culturas, norteados por um aspecto científico que concilia humanismo com tecnologia (BRASIL, 2000).

A aprendizagem das Ciências da Natureza, qualitativamente distinta daquela realizada no Ensino Fundamental, deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços (BRASIL, 2000, p.20).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) complementam as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), fazem referência clara às disciplinas ligadas às três áreas do conhecimento referidas acima, e mostram, com isso, que há uma interação explícita das disciplinas tanto da mesma área como de áreas distintas. Além disso, também estabelecem objetivos específicos de cada área dando subsídios para as competências gerais (BRASIL, 2008). Os PCNEM trazem orientações e princípios que norteiam as práticas didáticas, mas carecem de orientações aos professores de “como fazer”.

Para Krasilchik (2005), a educação no ensino médio, dentre os seus principais objetivos, tem que informar o discente acerca do mundo em que ele vive, para que ele passe a interferir nele, de forma positiva. A formação educacional a respeito dos conteúdos de biologia pode colaborar para que cada estudante tenha a capacidade de assimilar processos e conceitos biológicos, conseguindo tomar decisões individualmente ou coletivamente, com ética, responsabilidade e respeito, considerando o papel do homem no mundo.

A sociedade, na segunda metade do Século XX, percebeu que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo ao desenvolvimento do bem estar social, surgindo então os debates sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), repercutindo no campo da educação (AULER; BAZZO, 2001).

Dessa forma, a importância de discutir com os alunos os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. Por isso, ela está intimamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento (PINHEIRO et al, 2007, p.9-10).

Logo, o mundo contemporâneo tem hoje uma necessidade de alfabetizar os cidadãos no campo da ciência e tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Não se trata de divulgar os deslumbramentos da ciência, como os meios de comunicação já o fazem, mas de tornar disponíveis os aspectos para que o cidadão consiga opinar, decidir e compreender o que está em pauta nas discussões dos especialistas (FOUREZ, 1995). Sendo a principal razão dos currículos em dar ênfase ao CTS.

Os movimentos CTS mostram a necessidade de explorar os conhecimentos com uma visão mais ampla, através de uma reflexão mais crítica, atribuindo uma função muito importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência, e promovendo a interdisciplinaridade no processo de aprendizagem em ciência e tecnologia, muito embora na prática existam inúmeras dificuldades de fazer com que isso aconteça. Diante disso é preciso analisar as formas de ensino e instituir novas formas alternativas para o ensino (ANGOTTI; AUTH, 2001).

2.2–Microalgas: caracterização, importância e uso na Biotecnologia

As microalgas pertencem a um grupo muito diversificado de organismos geralmente aquáticos unicelulares e microscópicos, que podem formar colônias, e que apresentam pouca ou nenhuma diferenciação celular. Sua coloração varia de acordo com os pigmentos e sua estrutura fotossintetizante. As microalgas são filogeneticamente constituídas de dois tipos de estrutura celular: procarióticas ou eucarióticas, ancestrais ou descendentes, de acordo com o seu surgimento no planeta (RAVEN et al, 2001). Embora a maioria das espécies seja geralmente planctônica, também existem espécies perifíticas e até mesmo algumas que são multicelulares (LOURENÇO, 2006).

Segundo Derner et al (2006) as microalgas procarióticas contêm representantes das divisões Prochlorophyta e Cyanophyta (cianobactérias), enquanto que as divisões Chlorophyta, Euglenophyta, Rhodophyta, Haptophyta (Prymnesiophyta), Heterokontophyta (Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Xantophyceae etc.), Cryptophyta e Dinophyta são eucarióticas. O termo microalgas não tem nenhum valor taxonômico, já que envolve microrganismos clorofilados e com outros pigmentos fotossintetizantes, pertencentes à distintos grupos taxonômicos filogeneticamente não relacionados, que realizam a fotossíntese (RICHMOND, 2004; PÉREZ, 2007).

As microalgas são microrganismos importantíssimos para a vida na terra, pois são responsáveis pela grande maioria da produção de oxigênio no mundo, fabricando mais

oxigênio do que todas as plantas terrestres juntas, bem como produzem mais de 60% da matéria orgânica disponível do planeta (CHISTI, 2004; RODOLFI et al, 2009).

As microalgas têm sido utilizadas na biotecnologia para várias aplicações comerciais, como produção de alimento humano, por apresentarem elevados teores de proteína, carboidrato e lipídeo, e de ração animal. Tendo aplicações também nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos, no tratamento de águas residuais, bem como existem inúmeras espécies que sintetizam elevados níveis de lipídios tornando-as potencialmente importantes para a produção de bicompostíveis (SHELEF; SOEDER, 1980; LOURENÇO, 2006; RODOLFI et al, 2009; HARUN et al, 2010; KIRROLIA et al, 2013).

Dentre as aplicações biotecnológicas das microalgas, a mais comum tem sido na aquicultura e na alimentação direta ou indireta de vários organismos aquáticos, como crustáceos, peixes, moluscos e outros de valor econômico. São utilizadas espécies dos grupos Chlorophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Haptophyceae e Prasinophyceae (SILVA et al, 2003; MULLER-FEUGA, 2004). Atualmente, as microalgas com potencial para a biotecnologia alimentar têm recebido atenção especial, porém, a utilização de biomassa da espécie *Spirulina* sp tem sido utilizada há séculos na alimentação humana por nativos do Chade, África, e por astecas do Lago Texcoco, México, (RICHMOND, 1988) que realizavam a coleta dessa microalga em determinadas épocas do ano, sendo esta prática ainda nos dias atuais no Chade (JOURDAN, 1996).

A Biotecnologia, de uma forma bem ampla, abrange várias técnicas que emprega organismos vivos ou componentes deles para produzir ou alterar produtos, aperfeiçoar animais e plantas, modificar microrganismo para utilidades específicas (OTA, 1984). Com o avanço da biotecnologia, as escolas, assim como os professores, veem-se com mais um desafio a enfrentar. Estimular o aluno a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços tecnológicos, integrando-os aos conteúdos presentes nos livros didáticos, o que é de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos (BRASIL, 1997). Assim, cabe “à Escola abordar a Ciência de forma sistêmica e contextualizada, promovendo uma educação que possibilite aos alunos, futuros cidadãos, apropriação de conhecimento com base nos quais possam tomar decisões conscientes e esclarecidas” (PEDRANCINI et al, 2007).

3. OBJETIVOS

3.1 –Objetivo Geral

Verificar o conhecimento dos alunos de duas turmas da terceira série do ensino médio de uma escola pública de João Pessoa-PB sobre biotecnologia com microalgas e suas aplicações, bem como sobre a importância ecológica desses organismos, contribuindo assim para a aprendizagem dos mesmos.

3.2 –Objetivos Específicos

- ✓ Analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre biotecnologia e microalgas;
- ✓ Sensibilizar os alunos sobre a importância da biotecnologia com microalgas e sua importância ambiental;
- ✓ Proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa do tema biotecnologia e microalgas, relacionando os seus conhecimentos prévios e seu cotidiano ao objeto de estudo;
- ✓ Desenvolver a criatividade, habilidade, e a arte do trabalhar em equipe dos alunos através de oficinas pedagógicas e jogos didáticos sobre o tema microalgas e biotecnologia.

4.MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Os métodos e os procedimentos de coleta de dados

Neste trabalho foi utilizada uma abordagem mista que envolve técnicas Qualitativas e Quantitativas, que de acordo com Minayo (2001), o conjunto de dados obtidos não se opõem, ao contrário se complementam ocorrendo uma interação com a realidade de cada abordagem não havendo dicotomia.

A pesquisa qualitativa é uma pesquisa que se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados. Esta trabalha com o mundo de definições, aspirações, motivos, valores, crenças e atitudes, correspondendo a uma área mais profunda das relações, dos processos e dos fenômenos, não podendo ser abreviados à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2008).

A pesquisa qualitativa não está voltada para a representação numérica, mas, com o enraizamento do entendimento de uma determinada organização, de um grupo social, etc. os pesquisadores que utilizam esta abordagem são opositores ao pressuposto que defende para todas as ciências um único modelo de pesquisa. Deste modo, o modelo positivista, aplicado ao estudo da vida social, é recusado pelos pesquisadores qualitativos já que o pesquisador não pode julgar nem permitir que suas crenças e preconceitos contagiem a pesquisa (GOLDENBERG, 1997).

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), os pesquisadores que utilizam a abordagem qualitativa procuram esclarecer o porquê dos fatos, demonstrando o que convém serfeito; todavia, não se submete à prova de fatos nem se quantifica os valores e as trocas simbólicas, pois os dados avaliados são não métricos (suscitados e de interação), e se valem de diversas abordagens. Neste tipo de pesquisa o pesquisador é sujeito e ao mesmo tempo objeto de suas pesquisas. O desenrolar da pesquisa é inesperado. O pesquisador, detentor do conhecimento, tem que ser parcial e restrito, tendo por objetivo “a produção de informações enraizadas e esclarecedoras: não importando se for pouca ou muita informação, o importante é que produza novas informações” (DESLAURIERS, 1991, p. 58).

Entretanto para Michel (2009) tudo pode ser quantificado partindo de um estudo quantitativo, logo, opiniões e informações, terão respostas mais exatas quando expostas numericamente a partir de dados tratados estatisticamente seja da forma mais simples a mais complexa. Os dados podem ser adquiridos por meio de questionários onde o propósito é

medir e permitir o teste hipotético admitindo uma menor probabilidade de erros de interpretação.

A pesquisa que adota o método misto torna um trabalho mais sólido, já que atribui cinco importantes fatores: (1) associar fatores dos vieses (pelo método quantitativo) com assimilação das perspectivas dos agentes envolvidos na situação (pelo método qualitativo); (2) probabilidade de congregação de identificação de variáveis específicas (pelo método quantitativo) como uma visão mais ampla do fenômeno (pelo método qualitativo); (3) chances de preencher um conjunto de fatos e causas ligados a metodologia quantitativa como uma visão da natureza dinâmica da realidade; (4) possibilidade de enobrecer constatações adquiridas em condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua ocorrência; (5) possibilidade de reafirmar a validade e a confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas (DUFFY, 2007).

Nesta pesquisa, foram utilizados os pressupostos teórico-metodológicos da Pesquisa (Observação) Participante, incidindo na participação direta do conhecimento na vida da sociedade, da comunidade ou de uma determinada situação. Nesta ocasião o pesquisador passa a fazer parte do grupo até certo ponto. Sendo assim, tal técnica procura determinar o conhecimento do grupo pela sua inserção no mesmo (GIL, 1999). Martins (1996, p. 270) afirma que “um dos pressupostos da Observação Participante é o de que a convivência do investigador com a pessoa ou grupo estudado cria condições privilegiadas para que o processo de observação seja conduzido e dê acesso a uma compreensão que de outro modo não seria alcançável”.

A observação participante, segundo Gil (1999) e Macedo (2004), pode admitir três formas distintas: observação participante periférica (ou artificial), observação participante ativa e observação participante completa (ou natural). Neste trabalho foi utilizada a Observação Participante Periférica, onde o pesquisador se insere no grupo até um limite de implicação necessário, procurando não ser admitido como parte do grupo a ser estudado, mas se integrando apenas com o objetivo de realizar o trabalho.

Na observação participante, o pesquisador (a) deve interagir com o contexto pesquisado, ou seja, deve estabelecer uma relação direta com grupos ou pessoas, acompanhando-os em situações informais ou formais e interrogando-os sobre os atos e seus significados por meio de um constante diálogo (OLIVEIRA, 2013, p.81).

A observação participante foi empregada para obter informações sobre o comportamento dos discentes em sala de aula e avaliar o relacionamento dos mesmos entre si e com o professor no contexto escolar no decorrer dos encontros educativos efetuados.

4.1.1–Coleta de dados e análise de conteúdos

A pesquisa foi efetuada no período de fevereiro a maio de 2016, iniciando com a apresentação do projeto de pesquisa e aplicação dos pré-testes em fevereiro e seguindo com seis intervenções didáticas ao longo dos demais meses, culminando com a aplicação de um pós-teste a fim de avaliar a assimilação do conhecimento dos temas abordados pelos alunos. A coleta de dados baseou-se na aplicação de questionários semi-estruturados em dois momentos: no início do trabalho (fase de pré-teste) e no término do mesmo (pós-teste), contendo questões subjetivas e objetivas, além da observação participante e de registros fotográficos (**Apêndice A**).

De acordo com Gil (1999) o questionário é uma técnica de coleta de dados que pode ser definida “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Cervo e Bervian (2002), afirmam que a técnica mais utilizada para coletar dados é através do questionário, possibilitando medir com maior exatidão o que se almeja, sendo um meio de obter respostas onde o próprio informante o preenche de acordo com a problemática central, devendo o mesmo ter uma natureza não pessoal para garantir igualdade na avaliação entre uma situação e outra, e dando mais confiança aos respondentes pelo anonimato, possibilitando coletar repostas e informações mais autênticas.

A aplicação dos pré-testes se deu antes das intervenções planejadas, com a finalidade de levantar o perfil socioeconômico e cultural dos discentes, e averiguar seus conhecimentos prévios sobre biotecnologia no ensino de biologia na educação básica: as microalgas e suas aplicações e importância nos ambientes aquáticos. Já os pós-testes foram aplicados no término das intervenções a fim de avaliar se houve mudanças nas concepções dos educandos. A análise do conteúdo das informações obtidas com os questionários foi organizada em categorias levando-se em conta o método de contagem por incidência de determinadas respostas e/ou palavras-chaves e apresentando o número de vezes em que a mesma resposta foi observada.

A análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa que tem como características metodológicas a objetividade, a sistematização e a inferência. Para Bardin (2011), o termo análise de conteúdo designa:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Para Flick (2009), a análise de conteúdo, além de objetivar a interpretação dos dados após a coleta, desenvolve-se por meio de técnicas mais ou menos refinadas. A análise de conteúdo constitui uma técnica em que trabalha a partir de dados coletados, que objetiva a identificação do que está sendo declarado sobre o tema em questão, havendo a necessidade de decodificar o que foi comunicado (VERGARA, 2005). “Para a decodificação dos documentos, o pesquisador pode utilizar vários procedimentos, procurando identificar o mais apropriado para o material a ser analisado, como análise léxica, análise de categorias, análise da enunciação, análise de conotações e análise temática” (CHIZZOTTI, 2006, p. 98).

Sendo definida neste trabalho a análise temática, porque é considerada apropriada para as investigações qualitativas. A análise temática trabalha com a noção de tema o qual está ligado a uma afirmação a respeito de determinado assunto; comporta um feixe de relações e pode ser graficamente representada por meio de uma palavra, frase ou resumo. “Na perspectiva da análise do conteúdo, as categorias são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns” (SANTOS, 2012, p. 386).

Foram construídos modelos didáticos tridimensionais das microalgas para auxiliar na aprendizagem dos alunos e um jogo didático. Para construir os modelos usamos massa de biscuit, tinta guache verde e algumas hastes de plásticos (para representar flagelos e espinhos). O jogo didático foi baseado num jogo de tabuleiro e para construí-lo utilizamos uma folha de TNT (Tecido Não Tecido) de 1,40m x 1,40m e folhas de papel ofício coloridas para desenhar o percurso do jogo, tesoura, cola de isopor, uma cartolina guache preta para fazer o dado e com folhas de ofício brancas foram feitas cartas com perguntas sobre o assunto desenvolvido.

4.2–Descrição da área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Médio Olivina Olívia Carneiro da Cunha (EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha) (**Figura 01**), localizada no centro da cidade de João Pessoa-PB. Esta escola foi escolhida por estar vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID, que faz parte de programas da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Figura 01. Visão frontal (A) e lateral (B) da Escola Estadual de Ensino Médio Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

4.3–Intervenções didáticas desenvolvidas com os alunos das duas turmas estudadas após a aplicação do pré-teste

As intervenções foram desenvolvidas com o propósito de verificar o conhecimento dos educandos sobre o tema biotecnologia com microalgas e suas aplicações, e da importância ambiental desses microrganismos. Foram utilizadas diversas modalidades de ensino e vários recursos didáticos como: Computador e aparelho de data show, para exibição de vídeos, Slides em Power Point e imagens. Para a realização das intervenções didáticas foram elaborados antecipadamente planos de aulas (roteiros) (**Apêndices D a I**), que foram desenvolvidas no período de quatro meses (Fevereiro a Maio de 2016), em duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio, no turno da manhã (**Quadro 01**).

Quadro 01. Cronograma das intervenções desenvolvidas na EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com os alunos da 3^asérieB e D.

Mês	Intervenções
Março	Primeira intervenção: Biotecnologia
Março	Segunda intervenção: Microalgas e sua importância ambiental
Março	Terceira intervenção: Biotecnologia com microalgas e suas aplicações
Abril	Quarta intervenção: Oficina pedagógica: com construção de cartazes
Abril	Quinta intervenção: Aplicação de um jogo didático
Abril	Sexta intervenção: Aula Prática
Maio	Aplicação dos pós-testes

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

As modalidades de ensino realizadas no decorrer das intervenções foram: Aulas expositivo-dialogadas, atividade prática de demonstração, aula prática com microscópio óptico, oficina pedagógica com construção de cartazes (textos e imagens), modelo didático e aplicação de um jogo didático.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Diagnóstico estrutural da escola

A Escola Estadual de Ensino Médio Olivina Olívia Carneiro da Cunha está localizada na Avenida Duarte da Silveira, 420, Centro de João Pessoa – PB e está sob a direção de Juvaildo Gomes de Oliveira. A escola possui 1581 alunos divididos em dois turnos: manhã, com 933 alunos e tarde com 648 alunos, sendo o corpo docente formado por 76 professores, além de contar com orientador, gestor escolar e psicólogo educacional.

A escola possui Projeto Político Pedagógico, que não foi disponibilizado. A infraestrutura da escola contém 24 salas de aula, uma sala de vídeo, sala para professores, sala de atendimento ao aluno, laboratório de ciências, laboratório de informática, biblioteca, auditório, cantina, bebedouros, sala de supervisão, quadra de esportes coberta, cozinha e almoxarifado. Os recursos didáticos disponíveis incluem retroprojektor, computador, acesso a internet, projetor de slides (data show), fotocopiadora (xerox), TV e um microsystem (som) (**Apêndice B**).

5.2 – Perfil Pedagógico do Professor de Biologia

O professor de Biologia da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha possui ensino superior completo pela Universidade Federal da Paraíba com formação acadêmica em Licenciatura em Ciências Biológicas e 10 anos de carreira como professor, atua também como professor em outra escola. Escolheu esta profissão por se identificar com o curso e está satisfeito em contribuir com a formação dos discentes. Na sua ótica a escola ainda não possui recursos didáticos suficientes para os professores. Em suas aulas trabalha com exercícios, atividades lúdicas, estudos dirigidos, pesquisas, exercícios individuais e coletivos, seminários, discussões e debates, fala da importância em relacionar o conteúdo com o dia a dia dos estudantes. E avalia seus conteúdos por meio de provas escritas, trabalhos, participação nas atividades desenvolvidas em sala, seminários e produção de textos (**Apêndice C**).

5.3 – Diagnóstico sociocultural dos alunos e suas concepções sobre a temática de estudo

A aplicação dos pré-testes foi realizada no início do mês de Março de 2016 em duas turmas da 3ª série (B e D) no turno da manhã da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha. Foram aplicados e respondidos 64 questionários, correspondendo a um total de 32 alunos por turma. Após as intervenções didáticas foram aplicados os pós-testes no final do mês de Abril, sendo respondidos 52 questionários, dos quais 24 da 3ª série B e 28 da 3ª D (**Figura 02**).

Figura 02. Aplicação dos questionários pré-testes com os alunos do 3ª série (B e D) da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.

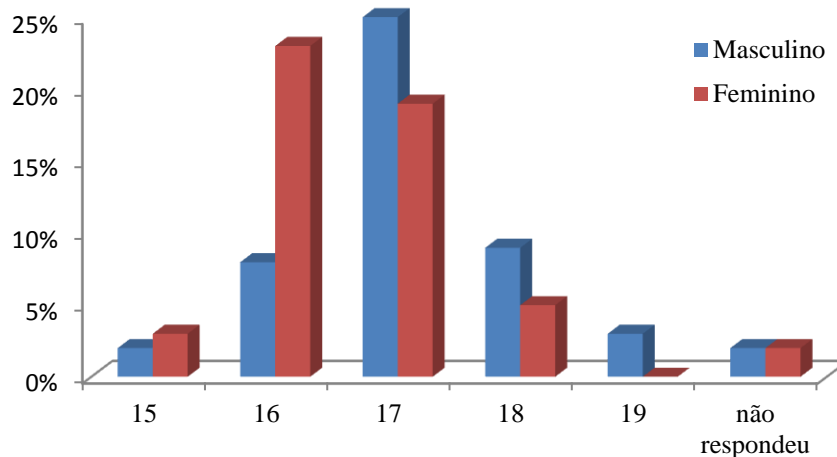


Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A idade dos participantes da pesquisa mostrou uma variação entre 15 a 19 anos, havendo uma maior concentração de alunos com faixa etária de 16-17 anos, totalizando 75% do público alvo (**Gráfico 01**).

Com relação ao gênero predominaram alunos do sexo feminino, com 56,4%, contra 44,6% do sexo masculino. No gráfico observa-se que a maioria dos discentes está com a idade adequada para o ensino médio segundo a Ementa Constitucional nº 59/2009 que é obrigatória e gratuita para os alunos de 15 aos 17 anos de idade, e também para todos os que não tiveram acesso na idade apropriada.

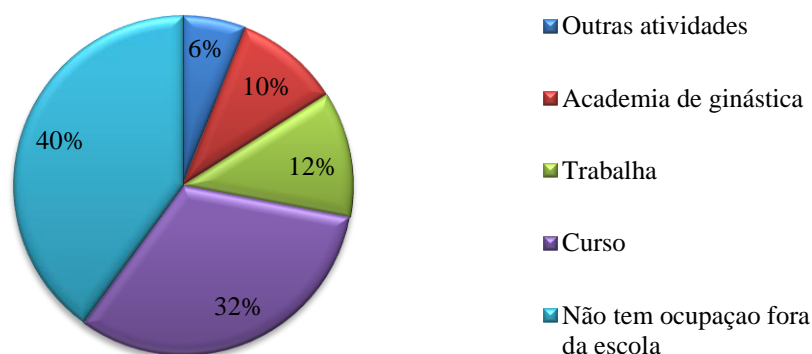
Gráfico 01. Mostra a porcentagem dos alunos tanto com relação à idade quanto ao gênero feminino e masculino das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Quanto à ocupação extraclasse, aproximadamente 60% dos estudantes disseram que realizam algum tipo de atividade extraclasse. Destes 32% afirmaram que fazem algum tipo de curso, seguidos de práticas de atividades físicas em academias e alguns trabalham. E 40% disseram não ter atividade fora da escola (**Gráfico 02**).

Gráfico 02. Percentual das respostas dos alunos das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação à ocupação fora do ambiente escolar.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

O aluno deve ter ocupações/atividades extraclasse, para que não se desvie na busca por um futuro melhor. Além de não ficar a margem de riscos sociais, enriquece o conhecimento,

podendo descobrir ou optar por uma profissão de acordo com seu perfil, bem como, pode desenvolver habilidades, competências e construir um currículo melhor.

5.3.1 – Concepções dos alunos com relação à Biologia e ao ensino de Biologia

As questões voltadas para a análise das percepções dos discentes a respeito do ensino de biologia tiveram o propósito de avaliar seu conhecimento prévio a respeito do conceito de biologia, identificar como são as aulas ministradas pelo professor da escola, se eles gostariam que mudasse algo nas aulas, e verificar se os alunos conseguiam relacionar o que aprendem na disciplina com o seu cotidiano.

5.3.1.1 – Definição sobre Biologia

Ao avaliar as respostas dos alunos da 3ª série (B e D) do ensino médio sobre o conceito de biologia notou-se que a maioria dos alunos tanto da 3ª B quanto da 3ª D respondeu corretamente dizendo que é a ciência que estuda a vida (diretamente ligada à etimologia da palavra) ou os seres vivos (**Quadro 02**).

Quadro 02. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o conceito de biologia.

Categorias	Exemplo de respostas	Frequência Absoluta		Frequência Relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Seres vivos	“Ciência que estuda os seres vivos” (Aluno da 3ª D)	10	14	31	44
Vida	“Estudo da vida” (Aluno da 3ª B)	12	6	38	19
Ecossistema	“Estudo dos seres e da natureza” (Aluno da 3ª B)	1	2	3	6
Humanidad e/Sociedade	“Estudo das ciências humanas” (Aluno da 3ª D)	1	1	3	3
Desconexa	“Aulas bem explicativas” (Aluno da 3ª D)	5	3	16	9
Não responderam ou não souberam		3	6	9	19
Total		32	32	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

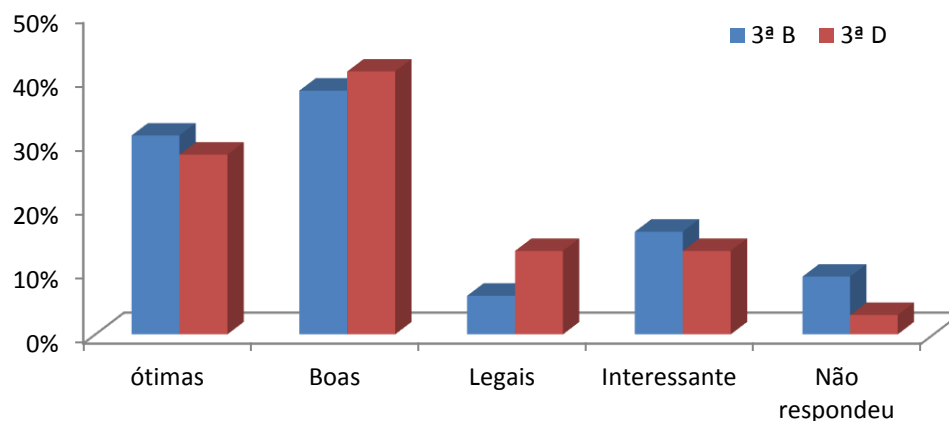
Em trabalho realizado por Malafaia, Bárbara e Rodrigues (2010) sobre Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia, quando perguntado sobre a concepção de Biologia a maioria dos alunos apresentaram uma concepção “conceitual”, com

predominância de um discurso onde o aluno define a Biologia como sendo o estudo da vida ou do que é vivo. Ainda Segundo estes autores, esta concepção é influenciada pela etimologia da palavra “Biologia” (bio = vida; logos = estudo), muito falado pelos professores no início do ano letivo, expondo o significado e a abrangência desta ciência, sendo utilizado como estratégia metodológica para introduzir conceitos na disciplina de biologia. Corroborando com o nosso trabalho.

5.3.1.2–Qualidade das aulas de Biologia

Diante das respostas dos alunos do ensino médio sobre a qualidade das aulas de biologia, observou-se que a maioria dos alunos das duas turmas do ensino médio que foram estudadas as classificou como “Boas” e “Ótimas” (**Gráfico 03**).

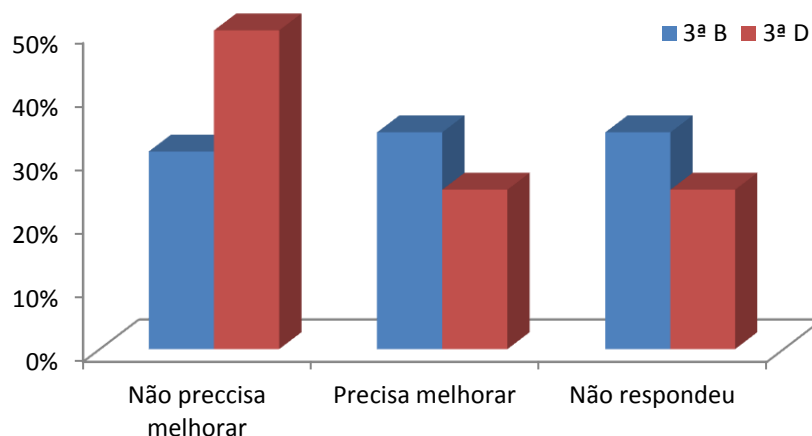
Gráfico 03. Respostas dos alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, relacionado à qualidade das aulas de Biologia.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Por considerarem as aulas de biologia de boa e ótima qualidade, 31% e 50% dos alunos das turmas B e D, respectivamente, afirmaram que as aulas dessa disciplina “Não precisam melhorar”. Entretanto, 34% e 25% dos alunos alegaram que as aulas de Biologia “Precisam melhorar” (**Gráfico 04**). Entre as sugestões mais citadas pelos discentes para colaborar com a melhoria dessas aulas estão: aulas práticas, em laboratório, com mais dinâmicas, de campo e voltadas para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Gráfico 04. Respostas dos alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, quando perguntado se precisa melhorar as aulas de biologia.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

De acordo com Borges e Lima (2007), o ensino de Biologia atualmente ainda é muito teorizado por conceitos, linguagem e metodologias dessa área do conhecimento, o que torna a aprendizagem menos eficaz tanto na interpretação como na intervenção da realidade.

Por isso:

“As aulas práticas propostas nas escolas têm como objetivo complementar as aulas teóricas. A utilização dessas aulas promove uma visualização daquilo que antes estava presente apenas no imaginário dos alunos, motivando o interesse na compreensão da matéria” (LIMA e GARCIA, 2011, p.207).

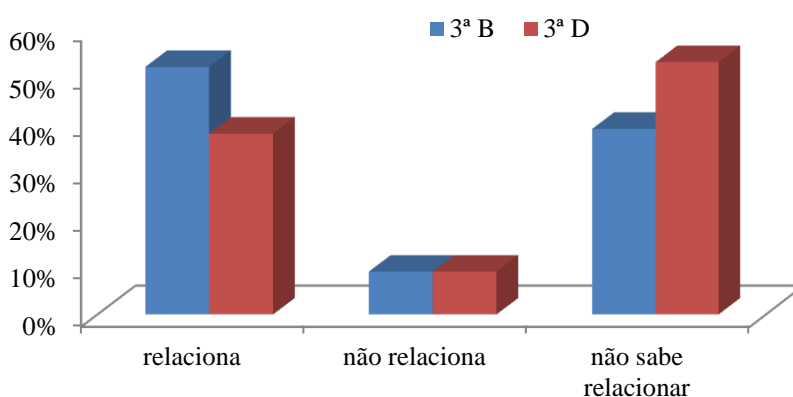
Para Capelleto (1992), as atividades práticas possibilitam ao aluno a reflexão para realização das diversas fases da investigação científica (possibilitando a descoberta) sendo o principal propósito de uma aula de laboratório. Dessa forma, “quando os alunos estão pessoalmente envolvidos, aprendem mais, retêm o conhecimento e desenvolvem habilidades de uma forma mais adequada” (PENICK, 1998, p. 95).

Hofstein e Lunetta (1982, p. 203) “destacam que as aulas práticas no ensino das ciências têm as funções de despertar e manter o interesse dos alunos, envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver habilidades e capacidade de resolver problemas e compreender conceitos básicos”. Sendo assim, a fim de melhorar o nível das aulas de biologia, o professor deve adotar práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem dos conteúdos, possibilitando ao aluno criar novos conhecimentos e desenvolver os que são transmitidos na escola (ABOU SAAB; GODOY 2007).

5.3.1.3 – Relação do ensino de biologia no dia a dia dos estudantes

Ao analisarmos as respostas dos alunos do ensino médio investigados nesta pesquisa, sobre a relação da biologia com o seu cotidiano, verificou-se que 52% da turma B e 38 % da D fazem algum tipo de relação, afirmando que a biologia está no seu dia a dia e que podem fazer uma ligação entre a teoria aprendida na escola com práticas cotidianas de sua vida. Porém, um grande percentual (39% dos alunos da 3ª série B e 53% da série D) teve dificuldade em descrever ou mostrar um exemplo sobre essa relação (**Gráfico 05**). Para Pedrancini et al (2008) quando os alunos tem a necessidade de utilizar os conhecimentos escolares nas questões práticas do dia a dia eles se sentem despreparados para expressar suas opiniões a respeito. Isto mostra a necessidade de que os conteúdos do ensino da biologia ensinados pelos professores procurem relacionar os temas abordados com a realidade dos discentes.

Gráfico 05. Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a relação do ensino de Biologia com o seu dia adia.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Uma boa parcela dos alunos investigados não soube apontar nenhum tipo de relação da biologia com o seu cotidiano. Para Calixto (2015) o ensino médio demanda inovação na abordagem dos conteúdos pelo professor em sala de aula, voltada para um conhecimento que se aproxime da realidade do aluno, no qual estimule o interesse e a curiosidade, colaborando assim para uma aprendizagem significativa.

A contextualização é uma maneira de aproximar o conteúdo escolar das experiências vividas pelos alunos no cotidiano, oferecendo sentido em tudo o que foi abordado nas aulas, além disso, é importante que haja discussão da realidade através da problematização que deve

ser gerada pelo professor em sala de aula, aumentando assim a capacidade do estudante em questionar, assumindo uma posição diante dos fatos (RICARDO, 2005; apud CALIXTO, 2015).

5.3.2 – Concepção dos discentes a respeito da biotecnologia e das microalgas

5.3.2.1 – Percepção dos alunos sobre biotecnologia

As respostas dos alunos para a definição de biotecnologia foram classificadas em algumas categorias mediante a interpretação e a escolha de palavras-chave, sendo elas: Biologia e tecnologia, Biologia do desenvolvimento, Citologia, Biologia molecular, Biotecnologia genética, Laboratório, Ficologia, Biologia, Tecnologia, Ciências Naturais e Desconexa (quando fugia da temática) (**Quadro 03**).

Os dados obtidos durante o pré-teste evidenciaram que a maioria dos alunos da 3ª série (75% da turma B e 56% da turma D) não respondeu ou não soube definir o conceito de biotecnologia, porém no pós-teste constatou-se uma redução considerável nesse percentual (7% da turma D e 33% da turma B), evidenciando que alunos passaram a ter uma noção do tema após as intervenções efetuadas em sala de aula (aula expositiva, oficina pedagógica, jogo didático, modelo didático e aula prática).

Para a categoria “Biologia e Tecnologia”, no pré-teste o percentual de resposta foi de 16% na turma B e 22% na D, já no pós-teste também se obteve redução nesse percentual (8% para a turma B e 3,5% para a turma D), também evidenciando assimilação sobre o conceito após as intervenções.

Na categoria “Biotecnologia”, constatou-se que apenas 3% dos estudantes da turma B e 9% da D apresentaram respostas que se encaixavam neste conceito, e que com as intervenções estes números subiram para 54% na turma B e 61% na turma D, evidenciando um aumento expressivo no pós-teste. Os dados observados nessa parte da pesquisa mostram a importância de se trabalhar o tema biotecnologia em sala de aula, uma vez que este assunto desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, além de ser um tema atual inserido nas competências gerais estabelecidas pelos PCNEM na área de Biologia. No contexto sociocultural o discente deve entender o conhecimento científico e tecnológico como resultado de uma construção social, percebendo na biologia o funcionamento e as transformações dos sistemas vivos e ser capaz de fazer análises biológicas (Brasil, 2002).

Quadro 03. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a definição de Biotecnologia.

Pré-teste					
Categorias	Exemplos de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Biologia e tecnologia	“Tecnologia biológica, estuda DNA – RNA e células e etc.” (Aluno da 3ª B)	5	7	16	22
Biologia do desenvolvimento	“Estudo e desenvolvimento dos organismos” (Aluno da 3ª B)	1	1	3	3
Citologia	“É aquela pessoa que fica numa sala estudando as células entre outras” (Aluno da 3ª B)	1	0	3	0
Biologia molecular	“Que estuda DNA e RNA e outras coisas” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3
Biotecnologia	Laboratório (DNA, clonagem, recombinante) (Aluno da 3ª D)	1	3	3	9
Laboratório	“Pessoas que trabalham em laboratórios” (Aluno da 3ª D)	0	2	0	6
Não responderam ou não souberam		24	18	75	56
Total		32	32	100	100
Pós-teste					
Categorias	Exemplos de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Biologia e tecnologia	“A Biotecnologia é o estudo da biologia pela parte tecnológica” (Aluno da 3ª B)	2	1	8	3,5
Ficologia	“A ciência que estuda as microalgas” (Aluno da 3ª D)	0	3	0	11
Biologia	“Estudo e conhecimento sobre seres biológicos” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3,5
Biologia do desenvolvimento	“Estudo e desenvolvimento de organismos genéticos” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3,5
Biotecnologia	“São os meios tecnológicos para melhorar os seres biológicos como exemplo: aumentar a resistência de plantas para alguns tipos de praga” (Aluno da 3ª B) “A tecnologia desenvolvida de uma ou várias áreas da biologia com finalidade produtiva” (Aluno da 3ª D)	13	17	54	61
Tecnologia	“Aplicação de tecnologia e utilização” (Aluno da 3ª D)	0	2	0	7
Ciências naturais	“É a ciência que estuda a natureza” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3,5
Desconexa	“É o estudo das redes informáticas que faz varias pesquisas entre as coisas que acontecem em nosso dia a dia” (Aluno 3ª da B)	1	0	4	0
Não responderam ou não souberam		8	2	33	7
Total		24	28	100%	100%

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A compreensão do Ensino de Biologia permite ao educando a capacidade de compreender, pensar, criticar e aprofundar seus conhecimentos em relação aos processos biológicos e perceber a importância dos mesmos na produção de tecnologias que irão gerar novos produtos que favorecerão ou não a sociedade (KRASILCHIK, 2000). Sendo assim, “A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, proporcionando a construção do conhecimento por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores.” (BRASIL, 2002). Silva e Cicillini (2008) ressaltam que além de fornecer informações, o Ensino de Biologia deve possibilitar ao aluno o desenvolvimento de competências e habilidades para compreender, sistematizar e reelaborar fatos.

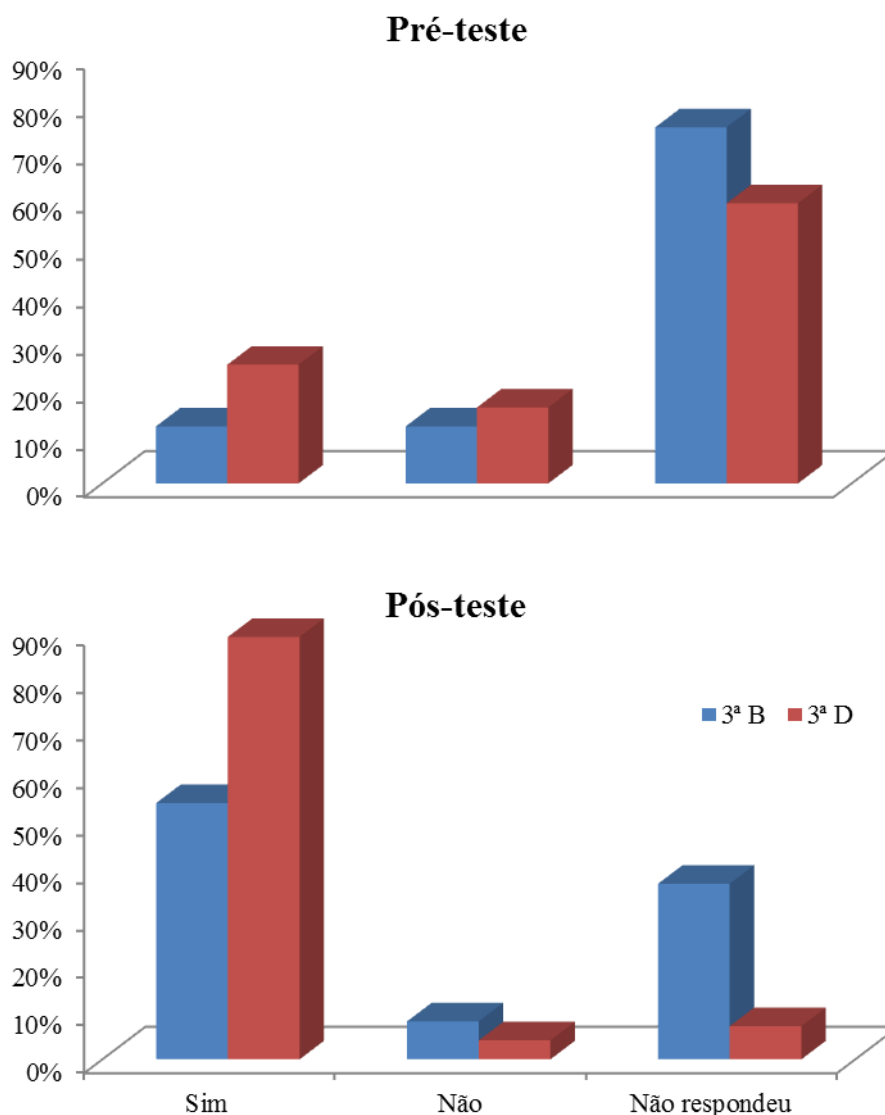
Segundo Judice e Baêta (2005) biotecnologia é um conjunto de tecnologias aplicáveis na modificação e otimização de organismos vivos ou partes deles (como células, organelas e moléculas) gerando novos produtos, processos e serviços com aplicação em diversas áreas como saúde, agropecuária, meio ambiente, entre outras. O que evidencia a importância de se trabalhar a biotecnologia no ensino médio e fundamental.

5.3.2.2 – Relação de Biotecnologia no seu dia a dia

Quando perguntado a respeito da relação da biotecnologia com o seu cotidiano, durante o pré-teste, constatou-se que 75% dos alunos da turma B e 59% da D não responderam. Entretanto, no pós-teste os percentuais de alunos que não souberam responder caíram para 37% na turma B e 7% na turma D, demonstrando assim que houve assimilação do conceito após a intervenção didática efetuada.

Durante o pré-teste constatou-se que 12% da turma B e 25% da turma D relacionaram biotecnologia com o seu dia a dia com frases como “Produção de remédios” (Aluno da turma B), “transgênicos” (Aluno da turma D). Após as intervenções didáticas evidenciou-se um expressivo aumento nesses percentuais, que passou de 54% na turma B e 89% na turma D do total de alunos que souberam relacionar biotecnologia com seu cotidiano, inclusive com exemplos de frases mais consistentes sobre este tema, como por exemplo: “nos alimentos transgênicos e outros derivados” (Aluno da turma D) e “no cultivo de plantas mais resistentes a pragas e na fabricação de bicompostíveis e medicamentos” (Aluno da turma B). Dentre os que não souberam relacionar o termo biotecnologia com seu cotidiano os percentuais foram de 12% para os alunos da turma B e 16% para os da turma D. Entretanto, esses números diminuíram para 8% na turma B e 4% na D no pós-teste, demonstrando, mais uma vez, assimilação de conteúdo após a intervenção (**Gráfico 06**).

Gráfico 06. Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a relação da Biotecnologia no seu dia adia.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Segundo Durbano et al (2008), os temas ligados a biotecnologia tem uma superficialidade e desconhecimento dos alunos do Ensino Médio, apresentando conceitos fragmentados ou inconsistentes. Considerando a importância atual do tema biotecnologia com o desenvolvimento de vários produtos utilizados no cotidiano da sociedade o professor tem a função de proporcionar um ambiente adaptado para a realidade dos alunos, facilitando a aprendizagem do conhecimento e despertando o interesse do alunado (PADILHA; ARAÚJO, 2009), tornando-se assim necessário a busca e a aplicação de novas técnicas de ensino associando o uso da tecnologia com temas atuais a fim de proporcionar maior entendimento e aprendizagem sobre o assunto (ROCHA, 2004).

5.3.2.3 – Definição de microalgas

As categorias utilizadas para agrupar as respostas dos alunos sobre a definição de Microalgas foram formuladas mediante a interpretação e a escolha de palavras-chave. As categorias criadas foram: Macroscópico, Microscópico/Microrganismos, Unicelular, Fitoplâncton, Pequena, Marinha, Fotossíntese, Unicelular e Multicelular, Vegetal, Classificação e Desconexa (**Quadro 04**).

Os dados do pré-teste demonstram que 75% dos alunos da turma B e 40% da D não responderam ou não souberam responder sobre a definição das microalgas. Porém, após a intervenção constatou-se uma redução para 33,3% na turma B e 3,6% na turma D no pós-teste, demonstrando assimilação de conteúdo.

No pré-teste, a categoria “Microscópico/Microrganismo” teve 6% na turma B e 21% na D, e esses números passaram para 12,5% na turma B e 10,7% na turma D, respectivamente, no pós-teste. A redução observada na turma D não significa que eles desaprenderam com a intervenção, mas que ampliaram seu conhecimento, passando a considerar a categoria “unicelular” no pós-teste, que passou de 6% em ambas as turmas no pré-teste para 25% na turma B e 71,4% na turma D. A categoria “Fitoplâncton” teve 3% na turma B e 25% na D no pré-teste, mas essa categoria não apareceu no pós-teste.

O livro do ensino médio não traz uma abordagem densa a respeito das algas unicelulares (microalgas), além de fragmentar o ensino desses organismos entre diversos conteúdos, como: Reino Protocista, Ecologia, cadeias e teias alimentares (cadeia alimentar aquática) e Poluição (eutrofização), porém o tema é trabalhado de forma muito superficial.

Quadro 04. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o que são microalgas.

Pré-teste					
Categorias	Exemplo de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Microscópico	“São algas que não podem ser vistas a olho nu” (Aluno da 3ª B)	2	7	6	21
Unicelular	“São algas que possuem uma única célula, algas douradas” (Aluno da 3ª B)	2	2	6	6
Fitoplâncton	“São fitoplâncton marinho, algas azuis” (Aluno da 3ª D)	1	8	3	25
Pequena	“Algas pequenas” (Aluno da 3ª B)	2	1	6	3
Marinha	“Algas marinhas” (Aluno da 3ª B)	1	0	3	0
Fotossíntese	“São fotossíntese, exemplo algas azul” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3
Macroscópico	“São algas que consigo ver” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3
Não responderam ou não souberam		24	13	75	40
Total		32	32	100	100
Pós-teste					
Categorias	Exemplos de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Unicelular	“São algas unicelulares que crescem em água doce e salgada” (Aluno da turma D)	6	20	25	71,4
Microscópico/Microorganismo	“São seres microscópicos que vivem em mares e rios e tem uma grande importância no meio ambiente” (aluno da turma D)	3	3	12,5	10,7
	“Microorganismo que existem na água” (Aluno da turma D)				
Unicelular e multicelular	“São unicelulares, coloniais e multicelulares, eucarióticos e autotróficos” (Aluno da turma D)	0	1	0	3,6
Marinha	“São algas marinhas” (Aluno da turma D)	0	1	0	3,6
Fotossíntese	“São seres que produzem a maior parte do oxigênio da terra” (Aluno da turma D)	0	2	0	7,1
Vegetal	“As microalgas são vegetais unicelulares, algumas delas com algumas características das bactérias, como é o caso das cianofíceas ou algas azuis” (Aluno da turma B)	3	0	12,5	0
Pequena	“São pequenas algas”	2	0	8,3	0
Classificação	“Microalgas estão classificadas no reino monera e protista” (Aluno da turma B)	1	0	4,2	0
Desconexa	“Microalgas são umas coisinhas que ficam na água” (Aluno da turma B)	1	0	4,2	0
Não responderam ou não souberam		8	1	33,3	3,6
Total		24	28	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

5.3.2.4 – Nutrição das microalgas

Diante das respostas dos alunos sobre a forma de alimentação das microalgas, elaborou-se algumas categorias com a finalidade de acomodar respostas similares. As categorias foram: Autotrófica (fotossintetizante); alimentam-se de microrganismos (predadores); Oxigênio (consomem oxigênio); alimentam-se de proteína, de plantas, de plâncton, de fungos e bactérias (**Quadro 05**).

Quadro 05. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre qual a forma de alimentação das microalgas.

Pré-teste					
Categorias	Exemplo de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Autotrófica: fotossintetizante	“Eles são produtores, eles fabricam seu próprio alimento pela fotossíntese” (Aluno da 3ª D)	6	13	19	40,5
Microrganismos	“De microrganismos” (Aluno da 3ª D)	0	2	0	6,2
Oxigênio	“Oxigênio” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3,1
Proteína	“Proteína” (Aluno da 3ª D)	0	2	0	6,2
Não responderam ou não souberam		26	14	81	43,7
Total		32	32	100	100
Pós-teste					
Categorias	Exemplos de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Autotrófica: fotossintetizante	“Autotróficos, pois produzem seu próprio alimento, através do processo de fotossíntese”(Aluno da turma B) “Pela Fotossíntese” (Aluno da turma D) “Eles são produtores do seu próprio alimento”(Aluno da turma D)	15	26	62	92,6
Microrganismos	“De seres minúsculos não visíveis” (Aluno da turma B)	1	0	4	0
De plantas	“As plantas” (Aluno da turma B)	1	0	4	0
De plâncton	“Plâncton” (Aluno da turma B)	3	0	13	0
De fungos e bactérias	“Os fungos e as bactérias” (Aluno da turma D)	1	1	4	3,6
Não responderam ou não souberam		3	1	13	3,6
Total		24	28	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Ao analisar o entendimento do aluno sobre a forma de alimentação das microalgas constatou-se que 81% da turma B e 43,7% da D não souberam responder ou não

responderam. Porém, no pós-teste esses números diminuíram para 13% na turma B e 3,6% na D, evidenciando assimilação de conteúdo após a intervenção sendo que a categoria Autotrófica (fotossintetizante) foi a que mais se destacou. No pré-teste esta categoria obteve 19% na turma B e 40,5% na D passando para 62% e 92,6% no pós-teste, respectivamente nas turmas B e D.

Aguiar et al (2013), trabalhando com alunos do Ensino Fundamental e Médio na cidade do Rio de Janeiro sobre o tema algas no ensino de ciências e biologia, constataram que no tocante ao tipo de alimentação das algas, apenas os alunos da 3ª série do Ensino Médio fizeram associação com a fotossíntese (31,6%), 10,5% por gases (“oxigênio” ou “gás carbônico e oxigênio”), 7,9% responderam que tais organismos se alimentam de outros seres (“fungos”, “bactérias”, “pequenas espécies”), 3,9% “poluição”, enquanto 46,1% responderam “não sei”, “não lembro” ou não responderam. Esses dados corroboram com os que foram levantados nesta pesquisa, mostrando que existe similaridade na forma com que o tema vem sendo abordado no ensino fundamental e médio do Brasil. Urge, portanto, que formas distintas de ensino da biologia e melhoria dos conteúdos dos livros didáticos sejam introduzidas no ensino fundamental e médio no país, incorporando temas mais atuais como a biotecnologia das microalgas, por exemplo. Dentre as formas de ensino destacam-se: atividades práticas, oficinas pedagógicas, produção e utilização de modelos tridimensionais e jogos didáticos, entre outros, trabalhados de forma reflexiva, e quanto ao aprimoramento dos livros didáticos estes deveriam incorporar conteúdos específicos sobre microalgas e não continuar deixando este assunto disperso entre diversos conteúdos como acontece atualmente.

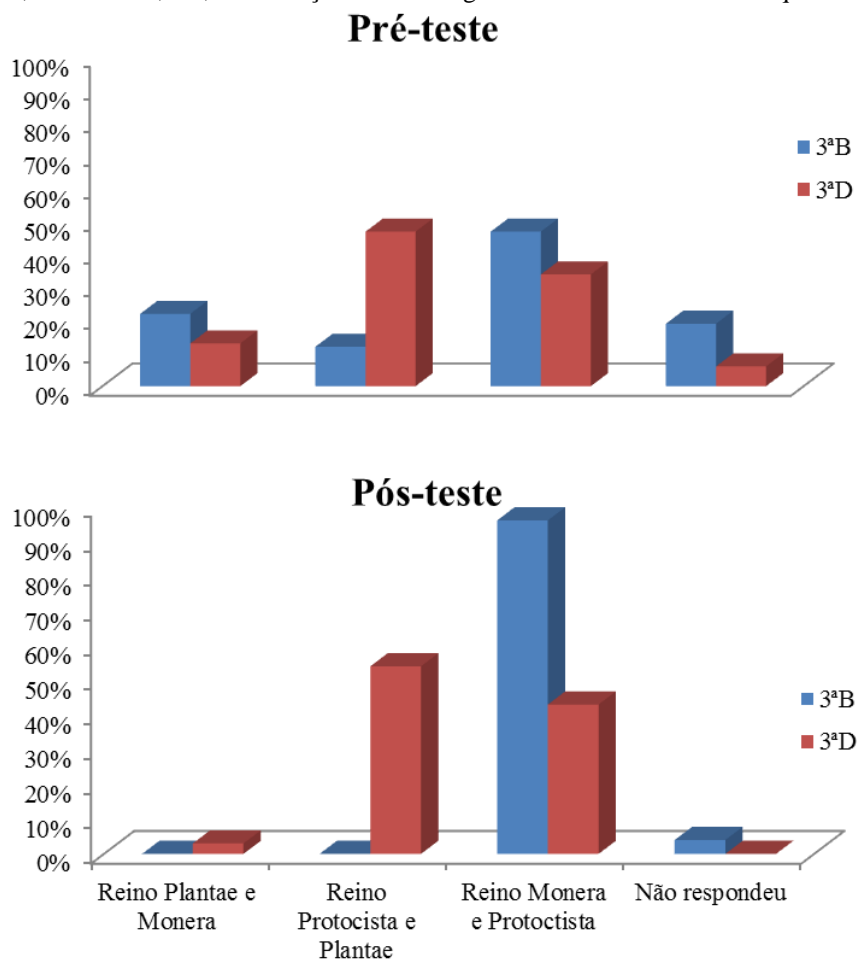
Aguiar et al (2013), consideram que não é de se espantar o fato da maioria dos alunos do ensino médio não saberem associar a nutrição de algas com a fotossíntese, visto que há constatações de que este assunto não tem sido contemplado adequadamente dentro das salas de aula, inclusive em universidades (MARANDINO, 2005; OLIVEIRA; MARTINS, 2011; BANDEIRA, 2011).

5.3.2.5 – Classificação das microalgas

As respostas para a pergunta em quais reinos estão classificadas as microalgas no pré-teste a alternativa “Reino Monera e Protoctista” obteve 47% da turma B e 34% na D. No Pós-teste houve um aumento considerável nas respostas desta pergunta atingindo 96% e 43% das turmas B e D, respectivamente. Outras respostas também incluíram: “Reino Protoctista e Plantae”, com 12% dos alunos da turma B e 47% da D no pré-teste e 0% na turma B e 54% na

turma D no pós-teste e “Reino Plantae e Monera”, com 22% dos alunos da turma B e 13% da D no pré-teste e 0% e 3% no pós-teste para as turmas B e D, respectivamente. Um total de 19% dos estudantes da 3ª série B e 6% da D não respondeu ou não souberam responder a esta pergunta no pré-teste, diminuindo este valor para 4% e 0% nas turmas B e D, respectivamente, no pós-teste (**Gráfico 07**).

Gráfico 07. Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da E.E.E.M Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação as microalgas estarem classificadas em quais reinos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A classificação atual considera as microalgas como integrantes do Reino Protocista sendo tal classificação incluída em vários livros didáticos atuais da educação básica, como os de autoria de Amabis e Martho (2013), Linhares e Gewandsznajder (2005) e Lopes e Rosso (2005). A inclusão das microalgas neste reino remonta à década de 1980 quando as biólogas Lynn Margulis e Karlene Schwartz propuseram a inclusão de todas as algas, independente do seu tamanho neste Reino, a fim de melhorar os limites do reino Protista. O termo Protocista,

já havia sido utilizado por John Hogg, em 1860 que contemplava seres unicelulares não considerados nem plantas nem animais (MARGULIS; SCHWARTZ, 2001).

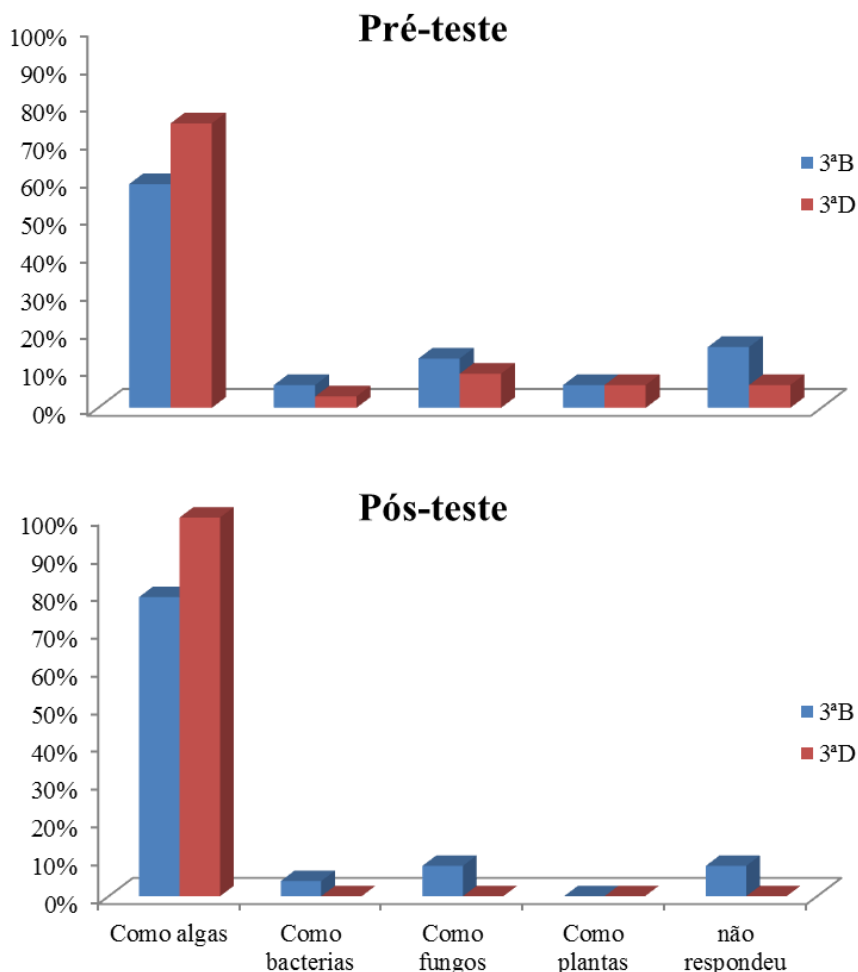
O maior percentual de respostas dos alunos das duas turmas investigadas para a alternativa “Reino Monera e Protoctista”, que inclui tanto as cianobactérias (Reino Monera) e as outras microalgas em geral (Reino Protoctista), indica que os alunos detinham algum conhecimento prévio a respeito, mas tal conhecimento foi substancialmente aumentado no pós-teste, após as intervenções.

O alto percentual para os alunos da turma D, na alternativa “Reino Protoctista e Plantae”, verificado no pré-teste e no pós-teste, indica que este tema precisa ser ainda melhor trabalhado em algumas turmas e sugere que o conceito antigo de que algas estariam incluídas no Reino Plantae ainda faz parte do pensamento de muitos alunos. No entanto, ressalta-se que as algas são organismos eucarióticos, autótrofos e fotossintetizantes que se diferenciam das plantas por não apresentarem embriões dependentes do organismo materno para sua nutrição, e não possuem em sua estrutura, órgãos ordenados e nem tecidos. Assim são reconhecidas por alguns pesquisadores como seres avasculares. Podem ser unicelulares ou pluricelulares, vivendo em ambientes terrestres úmidos ou em ambientes aquáticos, tanto os de água doce como salgada, havendo uma grande variação morfológica e de adaptações.

5.3.2.6 – Características das algas

As respostas da pergunta “Como são classificados os organismos que vivem em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos, e que são unicelulares, coloniais e multicelulares, eucarióticos e autotróficos” evidenciaram que 59% dos alunos da turma B e 75% da D marcaram a alternativa “Como Algas” no pré-teste. No pós-teste esta alternativa aumentou para 79% na turma B e chegou a 100% na turma D. Já opção “Como Fungos” resultou em 13% das respostas da turma B e 9% da turma D no pré-teste, reduzindo esses percentuais para 8% e 0% nas turmas B e D, respectivamente, no pós-teste. Evidenciou-se, ainda, que 16% dos estudantes da turma B e 6% da D não responderam esta questão no pré-teste, diminuindo esses valores para 8% e 0% nas turmas B e D, respectivamente, no pós-teste (**Gráfico 08**). Os resultados da pesquisa demonstram, portanto, que houve forte assimilação do conteúdo após a intervenção, em ambas as turmas.

Gráfico 08. Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olvíia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação a Como são classificados os organismos que vivem em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos, são unicelulares, colônias e multicelulares, eucarióticos e autotróficos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

5.3.2.7 Importância das microalgas

De acordo com as respostas dadas a pergunta a respeito da importância das microalgas foi criada as seguintes categorias: Liberação de O₂, Base das cadeias alimentares, Química/Farmacêutica, Alimento, Biorremediação, Biocombustíveis, Nenhuma e Desconexa (**Quadro 06**).

Ao analisarmos as respostas fornecidas pelos alunos a esta pergunta, constatou se que 76% da turma B e 37% da turma D não responderam ou não souberam responder e que no pós-teste os percentuais caíram para 16,1% na turma B e 5,6% na D, indicando que houve forte assimilação do conteúdo após intervenção.

Dentre as categorias consideradas a “Liberação de O₂” apresentou 9% das respostas da turma B e 45% da turma D no pré-teste e 16,1% na turma B e 34,2% na turma D no pós-teste,

e a categoria “Base da cadeia alimentar” apresentou 9% para a turma B e 15% para a D no pré-teste e 6,5% na turma B e 34,2% na turma D no pós-teste. Os dados evidenciam que após as intervenções os alunos passaram a considerar a importância das microalgas não só como ambiental, mas também a econômica, surgindo novas categorias mostrando que houve retenção do conteúdo abordado.

Quadro 06. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre a importância das microalgas.

Categorias	Exemplo de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Liberção de O₂	“A liberação da maior quantidade de oxigênio pela fotossíntese” (Aluno da 3ª D)	3	17	9,0	45,0
Base da cadeia alimentar	“Eles são a base da cadeia alimentar...” (Aluno da 3ª B)	3	6	9,0	15,0
Química/Farmacêutica	“... produção de química e farmacêutica” (Aluno do 3ª B)	1	0	3,0	0,0
Nenhuma	“nenhuma” (Aluno da 3ª B)	1	0	3,0	0,0
Desconexa	“A maior possível” (Aluno da 3ª D)	0	1	0,0	3,0
Não responderam ou não souberam responder		26	14	76	37
Total		32	32	100	100

Categorias	Exemplo de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Liberção de O₂	“as microalgas são extremamente importante para o planeta e para os seres humanos, por causa da sua enorme produção de oxigênio” (Aluno da turma D)	5	13	16,1	34,2
Base das cadeias alimentares	“Elas são a base da cadeia alimentar aquática” (Aluno da turma D)	2	13	6,5	34,2
Química/Farmacêutica	“São de grande importância principalmente na área farmacêutica” (Aluno da turma D)	4	3	12,9	7,9
Alimento	“Para a produção de alimentos...” (Aluno da turma B)	9	4	29,0	10,5
Biorremediação	“... despoluição de rios e mares” (Aluno da turma D)	0	1	0,0	2,6
Biocombustíveis	“O estudo das microalgas são importantes para a descoberta de novas fontes de energias” (Aluno da turma B)	6	2	19,4	5,3
Não responderam ou não souberam		5	2	16,1	5,3
Total		31	38	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Nossos dados estão de acordo com os resultados de Mendes e Costa (2015) em estudo realizado em Vitória, Espírito Santo, que também constataram maiores percentuais de

respostas dadas pelos alunos do ensino médio para as categorias “produtores de oxigênio” e constituintes da “base da cadeia alimentar” nos ecossistemas aquáticos. Esses autores consideram que “Estas duas importâncias são as mais destacadas nos livros didáticos de ensino médio regular, quanto aos aspectos ecológicos, apesar de não serem as únicas”.

No presente estudo outras categorias de importância foram incluídas, destacando-se “Química/Farmacêutica”, que foi citada por 3% da turma B e 0% da turma D no pré-teste para 12,9% na turma B e 7,9 na D no pós-teste. E as categorias “Alimento”, que obteve 29% das respostas da turma B e 10,5% na turma D, “Biocombustíveis” com 19,4% na turma B e 5,3% na turma D, e “Biorremediação” com 2,6 na turma D, que não foram citadas no pré-teste, mas apareceram no pós-teste, indicando, assim, que houve efetividade do processo de intervenção pedagógica.

5.3.2.8 – Principais organismos responsáveis pela produção de oxigênio no planeta

Diante das respostas dos discentes a respeito de quais são os principais organismos produtores de oxigênio na terra, foram criadas as categorias: Algas, Plantas, Algas e Plantas, e desconexa (**Quadro 07**).

No pré-teste grande parte dos alunos das turmas B e D (72% e 39%) não responderam ou não souberam responder a esta questão, mas no pós-teste os percentuais diminuiram para 12,5% na turma B e 14,3% na D. Na categoria “Algas” obteve-se 6% para as respostas da turma B e 33% para a turma D no pré-teste e 41,7% na turma B e 75% na turma D no pós-teste. Na categoria “Plantas” obteve-se 22% na turma B e 28% na turma D no pré-teste e 8,3% na turma B e 0% na D no pós-teste. No pós-teste apareceu ainda a categoria “Algas e Plantas” com 33,3% das respostas na turma B e 10,7 na turma D. Os resultados evidenciam, portanto, que houve forte assimilação de conteúdo após a intervenção. A porcentagem de alunos que afirmaram serem as algas responsáveis pela grande parte do oxigênio na terra aumentou após a intervenção, indicando que a real importância das microalgas ainda é pouco explorada no ensino médio. Os livros didáticos do ensino médio enfatizam que as plantas são os principais produtores de oxigênio e também abordam que as algas são organismos fotossintetizantes e que produzem oxigênio, mas ainda não é dada ênfase ao fato de que a maior porcentagem do oxigênio do planeta é oriunda das algas unicelulares e multicelulares.

Quadro 07. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre os principais organismos produtores de oxigênio no planeta.

Categorias	Exemplo de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Algas	“As microalgas, pois elas geram mais de 90% do oxigênio” (Aluno da 3ª D)	2	12	6	33
Plantas	“são as plantas, já que elas realizam o processo de fotossíntese na presença da luz do sol ” (Aluno da 3ª B)	7	10	22	28
Não responderam ou não souberam		23	14	72	39
Total		32	32	100	100

Categorias	Exemplo de respostas	Frequência absoluta		Frequência relativa	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Algas	“Microalgas, porque elas geram a maior parte do oxigênio do planeta” (Aluno da turma D).	10	21	41,7	75%
Plantas	“As plantas que puxam co2 e liberam oxigênio, ou seja, o processo de fotossíntese” (Aluno da turma B).	2	0	8,3	0,0
Algas e plantas	“Algas e Arvores”(Aluno da turma B)	8	3	33,3	10,7
Desconexa	“Fotossíntese” (Aluno da turma B)	1	0	4,3	0,0
Não responderam ou não souberam		3	4	12,5	14,3
Total		24	28	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

5.3.2.9 – Produtores dos ecossistemas aquáticos

As categorias utilizadas para agrupar as respostas dos alunos sobre quais os principais organismos produtores dos ecossistemas aquáticos foram: Algas, Fotossíntese, Níveis tróficos, Autótrofos e Desconexa (**Quadro 08**).

Durante o pré-teste constatou-se que 91% dos discentes da turma B e 69% da D não responderam ou não souberam e que no pós-teste esta porcentagem diminuiu para 50% na turma B e 60,7% na D, indicando assimilação de conteúdo após a intervenção. A categoria “Algas” no pré-teste obteve 6% na turma B e 28% na D e no pós-teste aumentou para 16,6% na turma B e diminuiu para 21,7% na turma D. No pós-teste surgiram às categorias “Níveis tróficos” com 33,3% das respostas na turma B, e “Autotróficos” na turma D, com 17,8%. Esses dados evidenciam maior dificuldade na interpretação da questão na turma B, que a resposta dada abrange o conceito de níveis tróficos.

A pesquisa evidencia que os alunos têm dificuldade em entender que os produtores do ambiente aquático são as microalgas, possivelmente por serem organismos microscópicos que os distancia da realidade do aluno, contrariamente aos produtores do ambiente terrestre que são as plantas. Por outro lado, os livros didáticos abordam os produtores do ambiente aquático de um modo geral, enfatizando o papel do fitoplâncton como organismos autotróficos que realizam a fotossíntese sem deixar muito claro, no entanto, quem são os organismos que integram as comunidades fitoplanctônicas.

Quadro 08. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre os principais organismos produtores da cadeia alimentar aquática.

Categoria	Exemplo de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Algas	“Algas por que são produtores” (Aluno da 3ª B)	2	9	6	28
Fotossíntese	Fotossíntese (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3
Desconexa	“Camarão” (Aluno da 3ª B)	1	0	3	0
Não responderam ou não souberam		29	22	91	69
Total		32	32	100	100

Categoria	Exemplo de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Algas	“As microalgas, pois são elas a base da cadeia alimentar aquática” (Aluno da turma D)	4	6	16,6	21,4
Níveis tróficos	“Produtores, consumidores e decompositores” (Aluno da turma B)	8	0	33,3	0
Autotróficos	“Autotróficos produtores” (Aluno da turma D)	0	5	0	17,8
Não responderam ou não souberam		12	17	50	60,7
Total		24	28	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

5.3.2.10 – Fenômeno da maré vermelha

Questionaram-se os alunos das duas 3ª série do ensino médio (B e D) sobre o que é o fenômeno da maré vermelha e de acordo com as respostas foram criadas as categorias: Fitoplâncton, Manchas na água, Descoloração das algas, Introdução das algas, Proliferação de algas, Substâncias liberadas, Desequilíbrio e Desconexa (**Quadro 09**).

Quadro 09. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o que é o fenômeno da **MARÉ VERMELHA**.

Categoria	Exemplo de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Fitoplâncton	“São vários fitoplânctons que ficam com a coloração vermelha” (Aluno da 3ª D)	0	1	0	3
Proliferação de Algas	“É um fenômeno no qual ocorre a proliferação em larga escala de algas vermelhas” (Aluno da 3ª B)	2	4	6	13
Desconexa	“Eu acho que são os encontros dos rios com os mares” (Aluno da 3ª B)	2	0	6	0
Não responderam ou não souberam		28	27	88	84
Total		32	32	100	100

Categoria	Exemplos de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Manchas na água	“É um fenômeno natural que provoca manchas de coloração escuras na água do mar” (Aluno da 3ª D)	1	6	4,2	21,4
Descoloração das Algas	Por causa da descoloração das algas (Aluno da 3ª D)	0	1	0,0	3,6
Introdução das Microalgas	“A introdução das microalgas nos mares e lagoas” (Aluno da 3ª D)	0	5	0,0	17,8
Proliferação de Algas	“É um fenômeno que ocorre com certas espécies de microalgas na qual ocorre uma super proliferação desses organismos causados por certos tipos de alterações no seu habitat (mudanças de temperatura, por exemplo), esse fenômeno deixa o mar com coloração avermelhada” (Aluno da 3ª B) “São a multiplicação das algas de cores vermelhas e algas tóxicas” (Aluno da 3ª B)	12	4	49,9	14,3
Substancias Liberadas	“São substancias liberadas pelas algas” (Aluno da 3ª D)	4	4	16,6	14,3
Desequilíbrio	“É provocado pelo desequilíbrio ecológico” (Aluno da 3ª B)	1	0	4,2	0,0
Não responderam ou não souberam		6	8	25,0	28,6
Total		24	28	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Observou-se que 88% e 84% dos alunos das turmas B e D não responderam ou não souberam responder a esta questão. No entanto, no pós-teste os percentuais diminuíram para 25% na turma B e 28,6% na D, indicando forte assimilação do conteúdo após a intervenção. Na categoria “Proliferação de algas” obteve-se 6% das respostas da turma B e 13% da turma D no pré-teste, e 49,9% na turma B e 14,3% na D no pós-teste, indicando assimilação de

conteúdo depois da intervenção. A categoria “Substancias Liberadas” surgiu no pós-teste com 16,6% das respostas dos alunos da turma B e 14,3% da D, e surgiu também a categoria “Manchas na água” com percentual de 4,2 na turma B e 21,4 na turma D, respectivamente.

Mostrando que houve apropriação do conteúdo após a intervenção didática por parte dos alunos. Uma vez que o fenômeno da maré vermelha é um processo natural que ocorre por causa de alguma variação físico-química gerando desequilíbrio no ambiente favorecendo a proliferação de microalgas como dinoflagelados principalmente, cianobactérias e diatomáceas que liberam toxina na água que leva a morte de vários organismos marinhos.

5.3.2.11 – Fenômeno da eutrofização

Ao analisarmos as respostas sobre o que é o fenômeno da Eutrofização e suas consequências, criou se algumas categorias, como: Processo Natural, Poluição, Excesso de Nutrientes, Material Orgânico (**Quadro 10**).

No pré-testeas duas turmas 100% dos alunos não responderam ou não souberam responder, mas no pós-teste esta porcentagem diminuiu para 54,1% na turma B e 50% na D. Também surgiram após a intervenção as categorias: “Excesso de Nutrientes”, atingindo 12,5% e 35,7% nas turmas B e D, respectivamente; “Material Orgânico”, com 25% na turma B e 0% na turma D; “Poluição” com 4,1% na turma B e 14,3% na D; e “Processo Natural” com 4,1% na turma B e 0% na turma D. Os resultados da pesquisa demonstram que os alunos das duas turmas tiveram uma substancial assimilação do conteúdo após a intervenção didática efetuada, a notar pela diversidade de categorias relacionadas com o conceito, que surgiram no pós-teste.

O tema Eutrofização geralmente é abordado nos livros didáticos na temática poluição da água (ambientes aquáticos) causado pelo lançamento de esgotos na água, favorecendo a proliferação de algas microscópicas, podendo também ocorrer naturalmente como um fenômeno associado à sucessão ecológica. Entretanto, esta temática é abordada usualmente nos capítulos finais dos livros, podendo não vir a ser discutidos em sala de aula durante o ano letivo, em função da dificuldade que o professor tem para cumprir os conteúdos programáticos e se ministrado, provavelmente é abordado de forma superficial, o que reforça o desconhecimento do tema pelos alunos conforme foi constatado no pré-teste.

Quadro 10. Categorias representativas e exemplos das respostas das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, sobre o que é o fenômeno da **Eutrofização**.

Categoria	Resposta	Nº de repetições		Porcentagem (%)	
		3ª B	3ª D	3ª B	3ª D
Processo Natural	“Ela ocorre naturalmente em lagos e represas” (Aluno da 3ª B)	1	0	4,1	0,0
Poluição	“Quando ocorre poluição nos rios e mares” (Aluno da 3ª D)	1	4	4,1	14,3
Excesso de Nutrientes	“Fenômeno causado pelo excesso de nutrientes numa massa de água provocando o aumento excessivo de algas”(Aluno da 3ª D)	3	10	12,5	35,7
Material Orgânico	“Concentração de material orgânico acumuladas no ambiente aquático”(Aluno da 3ª B)	6	0	25,0	0,0
Não responderam ou não souberam		13	14	54,1	50,0
Total		24	28	100	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

5.3.2.12 – Aplicações das microalgas na biotecnologia

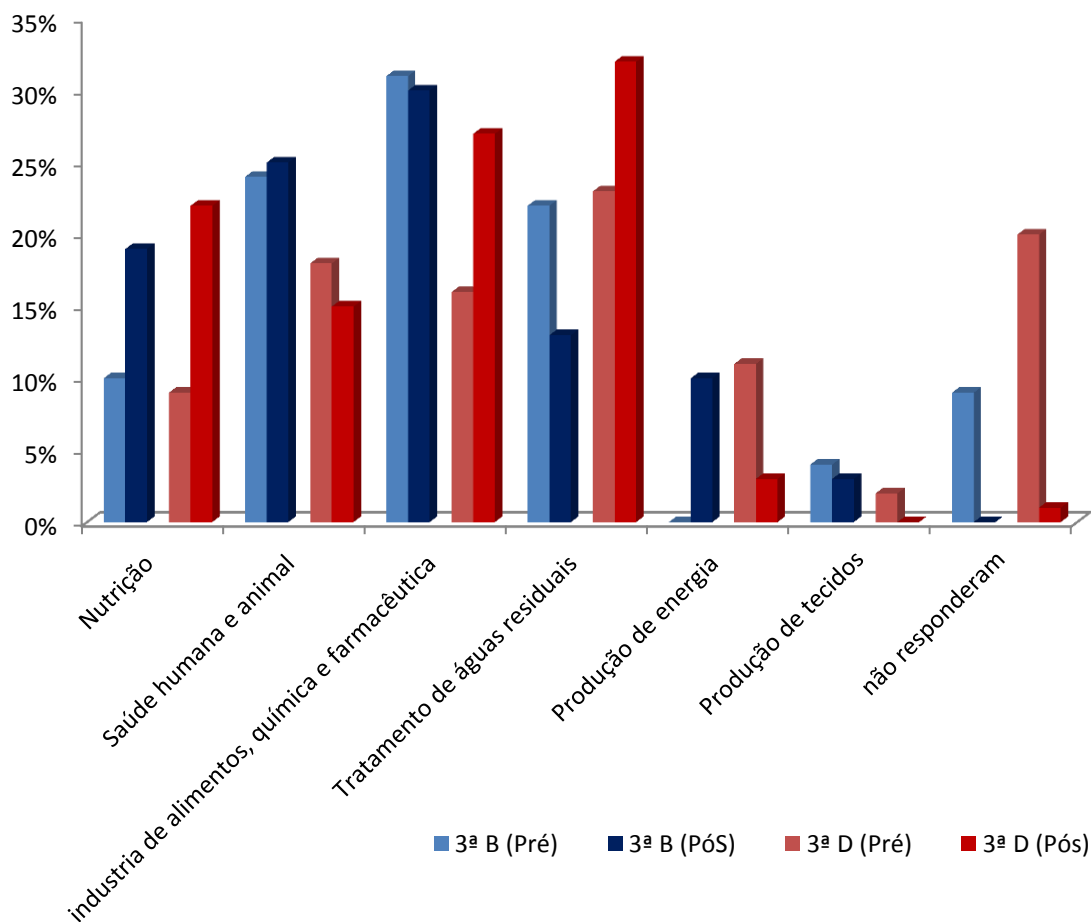
Nos últimos anos as microalgas têm recebido muita atenção por causa do seu grande potencial biotecnológico como na produção de biocombustíveis, suplementos alimentares, produtos farmacêuticos, biorremediação, biofertilizantes, e obtenção de compostos de interesse as indústrias de alimentos, química e farmacêutica, dentre outras (DERNER et al., 2006; RODOLFI et al.2009, KIRROLIA et al. 2013).

Ao serem questionados sobre as áreas de aplicação das microalgas na biotecnologia (**Gráfico 09**) no pré-teste, constatou-se que 9% dos alunos da turma B e 20% da turma D não responderam ou não souberam responder, mas esses valores diminuíram para 0% na turma B e 1% na D no pós-teste, indicando assimilação de conteúdo com a intervenção didática efetuada.

Dentre as alternativas que foram estabelecidas constatou-se que 10% dos alunos da turma B e 9% da D marcaram a alternativa “Nutrição”no pré-teste aumentando esses percentuais para 19% na turma B e 22% na D no pós-teste. A categoria “Saúde humana e animal”obteve24% de respostas para os alunos da turma B e 18% da turma Dno pré-teste, aumentando esses valores para 25% na turma B e diminuindo para 15% na turma D no pós-teste. A alternativa “Tratamentos de águas residuais” foi indicada por 22% dos alunos da turma B e 23% da turma D no pré-teste, diminuindo para 13% na turma B e aumentando para 32% na turma D no pós-teste. E na alternativa “Produção de energia” apenas a turma D

marcou esta opção, correspondendo a 11% das respostas no pré-teste e 3% no pós-teste, enquanto que para a turma Bninguém respondeu no pré-teste e 10% dos alunos responderam no pós-teste. E a alternativa “indústria de alimentos, química e farmacêutica” no pré-teste obteve um percentual de 31% na turma B e 16% na turma D e no pós-teste obteve 30% na turma B e 27% na turma D. Esses dados evidenciam que os alunos da turma B assimilaram melhor a respeito dos temas “Saúde humana e animal” e “Produção de energia” após a intervenção e que os alunos da turma D assimilaram melhor sobre as temáticas “Indústrias de alimento, química e farmacêutica” e “Tratamento de águas residuais” após a intervenção. E ambas as turmas assimilaram a temática “Nutrição”. Indicando a importância das intervenções didáticas acerca de novos temas como forma de aumentar o conhecimento dos alunos visto que em todas as alternativas estabelecidas constatou-se aumento na frequência das respostas após a intervenção efetuada.

Gráfico 09. Porcentagens de estudantes das duas turmas da 3ª série do ensino médio da E.E.E.M Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB, com relação a aplicação das microalgas em várias áreas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A maioria dos livros didáticos não faz menção sobre este assunto e os que abordam o tema o fazem de forma muito sucinta, enfatizando apenas a questão do uso das algas na alimentação humana, por causa da culinária japonesa (sushis). Dentre os livros didáticos utilizados no ensino da biologia no nível médio, apenas o de Amabis e Martho (2013), informa que as algas são utilizadas nas indústrias de alimentos, farmacêuticas, têxteis e de cosméticos, mas nenhuma menção é feita sobre a importância das microalgas demonstrando a urgente necessidade de atualização dos seus conteúdos.

5.4 -Intervenções didáticas efetuadas com os alunos das duas turmas estudadas, após a aplicação do pré-teste.

5.4.1 – Tema abordado na primeira intervenção: Biotecnologia

O propósito da primeira intervenção com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio (A e B) teve o propósito de discutir o conceito biotecnologia, considerando os aspectos históricos e as aplicações atuais, incluindo clonagem e transgênicos. A abordagem foi, portanto, de caráter geral e consistiu em uma aula expositiva dialogada, realizando-se em seguida uma aula prática demonstrativa que consistiu na extração do DNA (Ácido Desoxirribonucleico) da Banana, a fim de mostrar aos alunos o concentrado de DNA e explicar a atuação de cada composto (álcool 70% gelado, detergente e sal de cozinha) utilizado para a extração do DNA e auxiliar na compreensão do conteúdo trabalhado (**Figura 03**).

A utilização de aula expositiva dialogada teve o propósito de promover o diálogo dos alunos com o professor, fazendo com que o aluno seja o sujeito ativo na construção do seu conhecimento, o que resulta numa aprendizagem significativa. As experiências de vida e os saberes que o aluno trás para a sala de aula são alavancas para que essa aprendizagem de fato ocorra uma vez que os alunos passam a ter uma participação ativa, confrontando suas ideias através de discussões, questionando e interpretando o objeto a ser estudado e contextualizando o mesmo com a sua realidade, alicerçando assim o conhecimento dos temas abordados (GIL, 1997).

Figura 03. Aula expositiva dialogada seguida de uma demonstração de extração de DNA da banana com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM. Olivina Olvívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Biotechnology is a topic very present in our day to day, and the media shows with frequency the advances in this area of knowledge, and its applications. Thus, the popular knowledge of the subject is only media and superficial, being evident the need to implement this theme in basic education.

On this aspect, Pinheiro et al (2007), affirm:

It becomes more and more necessary that the population can, besides having access to information about scientific and technological development, also have conditions to evaluate and participate in decisions that lead to the environment where they live. It is necessary that society, in general, begins to question about the impacts of evolution and application of science and technology on their environment and manages to perceive that, many times, certain attitudes do not serve the majority, but, yes, to the dominant interests (PINHEIRO et al, 2007, p.72).

Bazzo (1998, p. 34) também comenta que “o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos”. Todos os resultados obtidos no pós-teste sobre este tema mostraram um aumento significativo do conhecimento do aluno, demonstrando que intervenções sobre temas pouco ou superficialmente explorados nos livros didáticos resultam em melhoria da qualidade do ensino, com ganhos concretos ao aumento do conhecimento do aluno.

5.4.2 – Tema da segunda intervenção: microalgas e sua importância ambiental

Nesta segunda intervenção foi realizada uma aula expositiva dialogada que teve por objetivo apresentar as microalgas, ciclo de vida, reprodução e sua importância ambiental para os meios aquático (ambientes de água doce, salgada, salobra e terrestre úmido) e terrestre. No término da aula foi mostrado um modelo didático com a representação de algumas microalgas dos grupos mais conhecidos: cianobactérias, clorofíceas e diatomáceas, elaborados com massa de biscuit (**Figura 04**).

Segundo Cavalcante e Silva (2008), os modelos didáticos possibilitam a experimentação, permitindo aos alunos relacionar a teoria com a prática, proporcionando a assimilação dos conceitos, desenvolvimento de habilidades e competências. A participação dos discentes nas atividades que fazem uso de modelos didáticos e ilustrações promove uma melhor compreensão dos conteúdos e obtenção do conhecimento por parte dos alunos (CORPE; MOTA, 2014).

Figura 04. Utilização de modelos didáticos tridimensionais de algumas microalgas dos principais filos com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Para Setúval e Bejarano (2009), os modelos didáticos podem ser considerados instrumentos sugestivos, podendo ser eficazes na prática do professor frente à aplicação de conteúdos, que por vezes são de difícil assimilação pelos discentes, no que se refere principalmente aos temas de genética, no tocante ao ensino de Ciências e Biologia. Ainda conforme Setúval e Bejarano (2009):

Cabe ao professor na perspectiva de utilização de um modelo didático na sua prática, criar possibilidades de produzi-lo a partir da busca conceitual sobre esse instrumento pedagógico. Nesse caso, como forma de explorar o sentido a que se propõe a sua prática de ensino através da utilização desse recurso, visando a explicação de um determinado fenômeno ou processo que possa garantir a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem (Setúval e Bejarano, 2009, p. 04).

E conforme Paz et al (2006),

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal. Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos (PAZ et al, 2006, p. 136).

O professor que faz uso de modelos didáticos em suas práticas estará promovendo o aprendizado dos discentes, aprimorando sua metodologia de ensino, transformando o conteúdo científico mais complexo em conhecimento escolar, ocorrendo quando se faz uma interligação do modelo didático com teorias, leis, princípios, estruturas microscópicas, etc (AMORIM, 2013). Para Almeida (2003), a participação dos discentes em atividades didáticas através do uso de modelos tridimensionais e ilustrações permitem uma melhor assimilação e capacidade de guardar informações se comparado com outros métodos tradicionais.

Com esta intervenção os alunos tiveram a oportunidade de aprender acerca da diversidade de espécies de microalgas, suas formas e características gerais, bem como sua importância ambiental nos meios aquáticos e terrestres, resultando essas intervenções em significativo aumento do conhecimento, conforme demonstram os resultados dos pós-teste.

5.4.3 –Tema da terceira intervenção: Biotecnologia com microalgas e suas aplicações

Foi ministrada uma aula expositiva dialogada, intitulada Biotecnologia com microalgas (**Figura 05**), que teve como objetivos apresentar os produtos e os inúmeros usos e aplicações das microalgas nas indústrias de alimento, cosmético, fármacos, químicos e energia, bem como os sistemas de cultivo e produção de biomassa. Com esta intervenção constatou-se que os alunos aumentaram significativamente seu conhecimento sobre o tema, conforme demonstram os resultados dos pós-teste.

Figura 05. Aula sobre Biotecnologia com microalgas com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



5.4.4 – Tema da quarta intervenção didática: Oficina Pedagógica - construção de cartazes

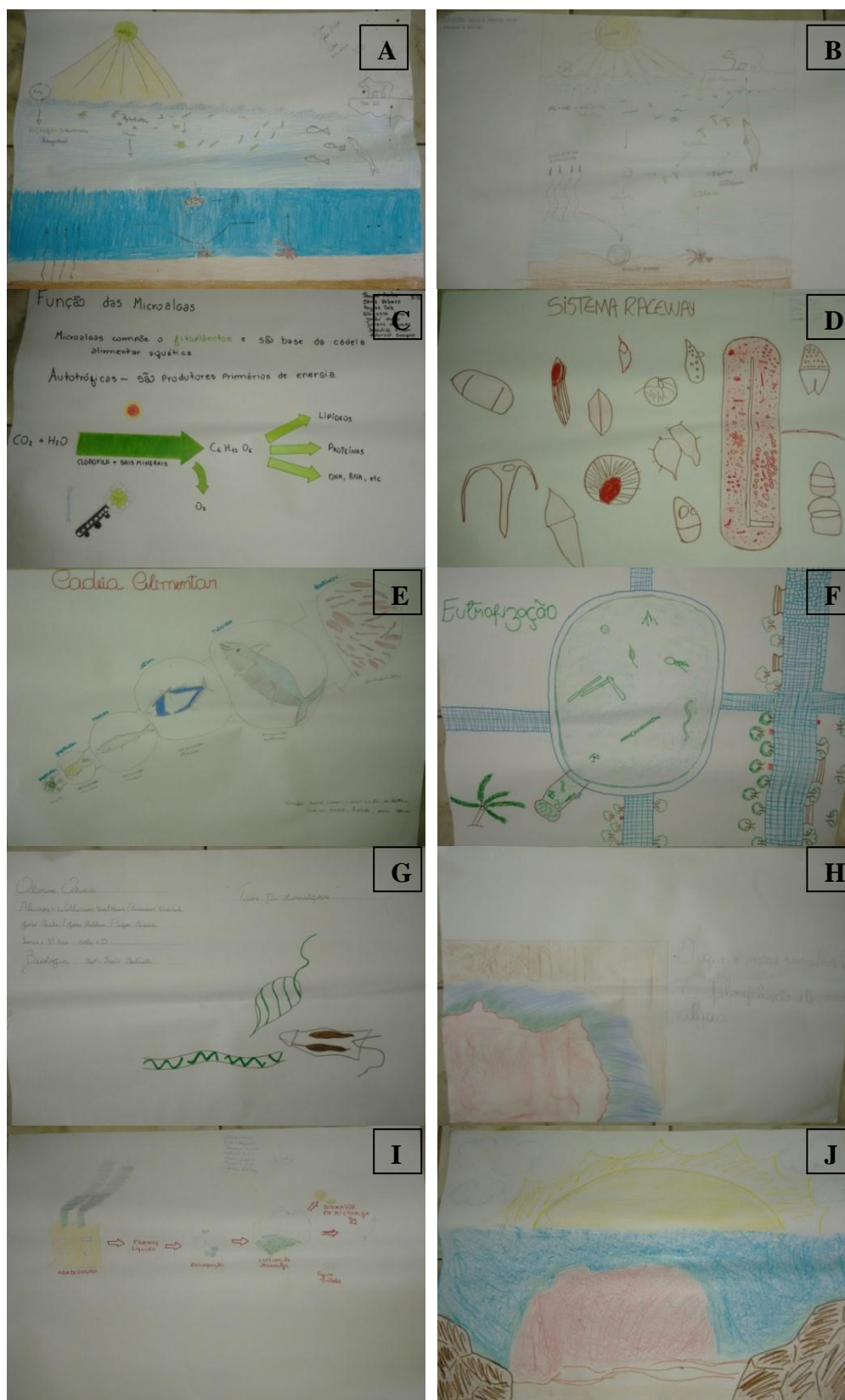
Nesta atividade foi realizada uma oficina pedagógica visando reforçar o aprendizado do aluno sobre as microalgas e as diferentes temáticas abordadas, propondo aos alunos que construíssem cartazes referentes às aulas teóricas expositivas ministradas (**Figura 06**). Os cartazes construídos tiveram como base os temas: Cadeia Alimentar Aquática, Sistemas de Cultivos das Microalgas, Maré vermelha, Eutrofização, Biorremediação, Representação do ambiente aquático e Microalgas (**Figura 07**).

Figura 06. Realização de uma oficina pedagógica para construção de cartazes sobre os temas biotecnologia, microalgas e sua importância ambiental com os alunos das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Figura 07. Cartazes construídos a respeito dos temas biotecnologia, microalgas e sua importância ambiental pelos discentes de das duas turmas da 3ª série do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB. (A e B) Ambiente Aquático, (C) Função das microalgas, (D) Sistema de cultivo, (E) Cadeia alimentar aquática, (F) Eutrofização, (G) Diversidade das microalgas, (H e J) Fenômeno da maré vermelha e (I) Biorremediação.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

É notório que atividades construídas em oficinas pedagógicas possibilitam aos alunos serem investigadores e terem participação ativa na construção do seu conhecimento, permitindo que eles tirem suas próprias conclusões a respeito do assunto em questão (VONS; SCOPEL; SCUR, 2015). Experiências como esta em que os alunos estão envolvidos diretamente e motivados, não são facilmente esquecidas (PENICK, 1998). Ainda, segundo Vons, Scopel e Scur (2015, p.2) “Nas atividades práticas a aprendizagem torna-se significativa, pois durante a realização das mesmas o aluno é incentivado a compartilhar os seus conhecimentos com colegas, sendo favorecido a adquirir novas informações, construindo novos conceitos e ideias”.

Os resultados dessa intervenção foram extremamente expressivos evidenciando um aumento significativo do conhecimento dos temas pelos alunos, fato comprovado pelos pós-testes, bem como pelos conteúdos dos desenhos por eles efetuados que mostram representações corretas dos conceitos acerca dos temas propostos.

5.4.5–Tema da quinta intervenção: Jogo didático

O jogo didático foi intitulado jogo das microalgas e para sua realização cada turma foi dividida em grupos e os grupos foram selecionados por sorteio para darem início ao jogo. O jogo consistiu de perguntas e respostas e a regra adotada foi a de jogar o dado e avançar no percurso caso o grupo respondesse corretamente à pergunta ou passar para o próximo grupo se a resposta fosse errada ou se eles não soubessem responde-la. Vencia quem ultrapassasse primeiro a linha de chegada (**Figura 08**).

Jogos produzidos com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens são denominados jogos pedagógicos ou didáticos e por conterem a ludicidade, diferencia-se de outros materiais pedagógicos usualmente empregados no ensino (CUNHA, 1988). Sendo utilizados para alcançar determinados objetivos pedagógicos, constituem uma excelente alternativa para o aumento do desempenho dos alunos em certos conteúdos de difícil aprendizagem (GOMES et al, 2001).

Para Kishimoto (1996) o jogo didático estimula a criatividade, a afetividade, e as funções sensoriais motoras, agindo dessa maneira no campo do social, melhorando a percepção das regras e as relações entre alunos, e entre aluno e professor, indo além do desenvolvimento cognitivo. Esta autora afirma também que “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”.

Figura 08. Aplicação de um jogo didático sobre as temáticas desenvolvidas em sala de aula com os discentes das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da E.E.M. Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Segundo Miranda (2001), vários objetivos são alcançados com a utilização de jogos didáticos, como cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade. Atividade lúdica é toda e qualquer dinâmica que tenha como meta divertir o praticante, proporcionando prazer na sua execução. Havendo regras esta atividade passa a ser considerada como um jogo (SOARES, 2008). As situações lúdicas que almejam estimular a aprendizagem, quando construídas pelo professor, constituem uma dimensão educativa (SZUNDY, 2005).

De acordo com Amorim (2013):

“... o uso desses recursos para o ensino, representa, em sua essência, uma mudança de postura docente em relação ao ensino de Biologia, ou seja, o papel do professor muda de transmissor do conhecimento para o de mediador e incentivador da aprendizagem, e do processo de construção do saber pelo aluno. Sua intervenção ocorrerá através de questionamentos que levem os estudantes a pensarem sobre o conteúdo, apresentando situações

que forcem a reflexão e a socialização das descobertas em grupos”. (AMORIM, 2013, p.14)

Todos os alunos das duas turmas estudadas participaram ativamente das atividades desenvolvidas nessa intervenção e os resultados foram muito expressivos, evidenciando aumento significativo do conhecimento dos temas abordados, fato comprovado pelos pós-testes.

5.4.6 – Tema da sexta intervenção: atividade prática sobre microalgas

A realização de uma aula prática sobre as microalgas teve o propósito de reforçar o aprendizado do aluno acerca da diversidade e variações de tamanho desses organismos, utilizando-se um microscópio. Esta intervenção contou com o apoio do Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas (LARBIM/UFPB), que disponibilizou um microscópio óptico e também cedeu culturas de microalgas das espécies *Arthrospira platensis* (*Spirulina platensis*), *Pediastrum tetras*, *Staurastrum gracile*, *Chlamydomonas* sp.(clorofícea flagelada), *Plankthothrix isothrix* (cianobactéria filamentosa) e *Thalassiosira* sp. (diatomácea) (**Figura 10**). Nesta aula os discentes se mostraram bastantes empolgados, por que a maioria nunca tinha visto de perto um microscópio óptico e muito menos manipulado, além de terem a oportunidade de visualizar as microalgas que são seres microscópicos que não podem ser visto a olho nu. Alguns alunos comentaram que este tipo de aula é bastante diferente das aulas teóricas tradicionais por se aproximar mais da realidade. Quando perguntado se a aula prática contribuiu para a sua aprendizagem as respostas foram similares nas duas turmas (“Sim, porque só falando não dá para aprender” – aluno da turma B e “Com certeza, causa mais animação e motivação e curiosidade de querer aprender mais – aluno da turma D”), evidenciando o grande interesse que eles possuem por aulas práticas no ensino da biologia (**Figura 09**).

As atividades práticas atuam como ferramenta importante, permitindo uma relação inseparável entre a teoria e a prática (BEVILACQUA; COUTINHO-SILVA, 2007). Segundo Lima et al (1999), o uso de aulas práticas no ensino de ciências aproxima o aprendiz do objeto de estudo, teoria e prática, isto é, une o conhecimento do aluno aos fenômenos naturais observados, não levando em conta só o conhecimento científico como também os saberes e hipóteses criadas pelos discentes, perante situações que os desafie.

Figura 09. Intervenção prática realização em sala de aula com um microscópio óptico e algumas culturas de microalgas com os alunos das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

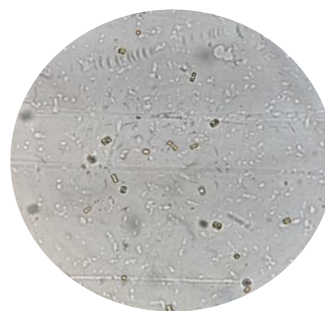
Para Krasilchik (2008), as práticas desenvolvem conceitos científicos, permitindo aos estudantes aprenderem a analisar objetivamente o mundo a sua volta, assim como desenvolver soluções para problemas complexos. Ainda, segundo essa autora, o ensino sem aulas práticas produz conhecimento fora de contexto em relação à produção científica de conhecimento, atrapalhando a compreensão das questões referentes à ética e a sociedade (KRASILCHIK, 2008). E segundo Freire (1998), uma formação exclusivamente teórica e sem prática de qualidade proporciona uma deficiência na contextualização de como o conhecimento é gerado.

De fato, todos os alunos das duas turmas estudadas mostraram grande interesse nessa intervenção evidenciando aumento significativo do conhecimento dos temas abordados, fato comprovado pelos pós-testes.

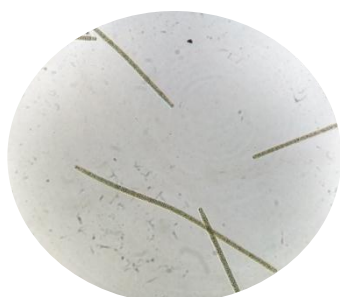
Figura 10. Imagens das culturas de microalgas no microscópio óptico vista pelos discentes das duas turmas da 3ª série (B e D) do ensino médio da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, João Pessoa, PB.



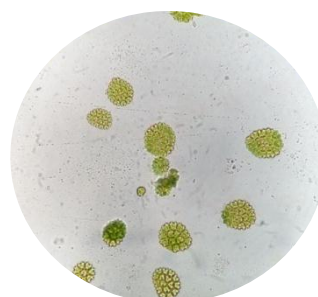
Arthrospira platensis (Spirulina p.)



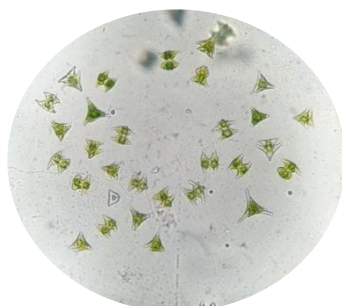
Thalassiosira sp (diatomácea)



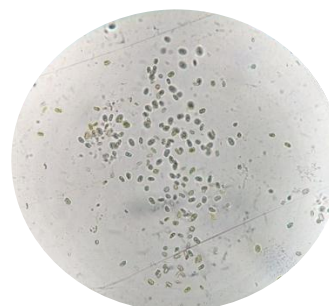
Plankthrothrix isothrix (cianobactéria)



Pediastrum tetras (clorofíceas)



Staurastrum gracile (clorofíceas)



Chlamydomonas sp (clorofíceas flagelada)

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

6. CONCLUSÕES

A análise do conhecimento prévio dos alunos das duas turmas da 3ª série da EEEM Olivina Olívia Carneiro da Cunha, avaliados nesta pesquisa sobre as temáticas: microalgas e aplicações em biotecnologia, e microalgas e sua importância ambiental, demonstrou que havia grande deficiência de conhecimento nessas temáticas visto que os resultados dos pré-testes forneceram respostas superficiais e usualmente não relacionadas aos assuntos. Entretanto, após as intervenções didáticas constatou-se que os alunos conseguiram assimilar de forma mais intensa o conteúdo abordado, resultando em um posicionamento crítico em relação ao tema.

Constatou-se, assim, que os objetivos propostos foram alcançados mediante o desenvolvimento das práticas reflexivas adotadas sobre as teorias abordadas em sala de aula, sendo perceptível a absorção do conteúdo por parte dos alunos, permitindo-lhes sair do abstrato e chegar ao concreto, ou seja, indo da teoria à prática. Essa forma de ensino desperta o interesse dos alunos por permitir que eles aprendam de diversas formas. As aulas passam a ser mais dinâmicas possibilitando um aprendizado mais eficaz, facilitando o entendimento e resultando num melhor domínio do assunto. Também se constatou que os alunos passaram a se interessar mais pelas temáticas abordadas e pelo estudo da biologia, permitindo concluir que as formas de intervenção que foram adotadas na pesquisa contribuíram de forma consistente para que houvesse ampliação na forma de pensar e de conceber a ciência, fazendo com que eles passassem a enxergar a ciência muito além de teorias expostas. Os resultados mostraram ainda a importância de se abordar outras modalidades didáticas que estimulam a aprendizagem dos alunos.

As deficiências de conhecimento observadas nas duas turmas estudadas e a aprendizagem constatada após as inúmeras intervenções realizadas, demonstram, também, a necessidade urgente de que os professores de ciências adotem modalidades didáticas mais atraentes, dinâmicas e lúdicas, visando favorecer uma aprendizagem significativa dos conteúdos estudados. A adoção de novas modalidades integradoras como as que foram utilizadas neste trabalho evidenciam que o aluno precisa ser um sujeito ativo na construção de seu conhecimento, a fim de que ele possa desenvolver habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais frente aos novos desafios de aprendizagem que surgem a cada dia, reforçando assim a necessidade de que os docentes repensem suas práticas educacionais adotadas.

REFERÊNCIAS

ABOU SAAB, L.A.; GODOY, M.T. **Experimentação nas aulas de biologia e a apropriação do saber.** 2007.

AGUIAR, L.C.C. et al. Concepções sobre algas na educação básica como ponto de partida para reflexões no ensino de ciências e biologia. **e-Mosaicos** – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) V. 2, Nº 4, ISSN: 2316-9303, Dezembro 2013.

ALMEIDA, J.M.S. Construindo a célula animal em sala de aula. In: **Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia**, Niterói, p. 382-384. 2003.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. V. 2. Biologia dos Organismos, 3ª ed. São Paulo: Moderna, pp. 18-20, p.76. 2010.

AMABIS, J.M; MARTHO, G.R. **Biologia em contexto** - A diversidade dos seres vivos. 1ª Ed. – São Paulo: Moderna, 2013.

AMORIM, A.S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio** / Alessandra dos Santos Amorim. – Universidade Estadual do Ceará – UECE, Beberibe – Ceará, 2013.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A, Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da Educação. **Ciência & Educação**, v.7, p. 15- 27, 2001.

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

BANDEIRA, C. M. S.; JORDÃO, R. S. A fotossíntese: estudo das concepções alternativas. In: **Atas do VIII ENPEC**, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R0335-1>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70. 2011. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, mai. 2012. Resenhas. ISSN 1982-7199. Programa de Pós-Graduação em Educação p. 383-387.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BEVILACQUA, G.D.; COUTINHO-SILVA, R.. O ensino de Ciências nas 5ª série através da experimentação. **Ciências & Cognição**, v.10, p.84-92(2007). Disponível no World Wide Web:<<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 14 de abr. 2016.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 6, Nº 1, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. **PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Conhecimentos de Biologia**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 136p. 1997.

CALIXTO, P.S. **Discussão sobre contextualização no ensino de citologia considerando a percepção de alunos da Educação de Jovens e Adultos**. João Pessoa, PB. 69p. 2015.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação Ambiental: Roteiros de trabalho**. Editora Ática, p. 224. 1992.

CAVALCANTE, D.; SILVA, A. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações**. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFRP, Julho de 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1>>. Acessado em: 18 abr. 2016.

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5ª Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHISTI, Y. **Microalgae: our marine forests**. Book reviews. IN: RICHMOND, A. Ed. Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology. Oxford: Blackwell Science, 566p. 2004.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8ª ed., São Paulo: Cortez. (2006)

CORPE, F.P.; MOTA, E.F. **Utilização De Modelos Didáticos No Ensino-Aprendizado Em Imunologia**. Revista da SBEnBIO, nº 7, outubro de 2014.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE. 1988.

DERNER, R. B., OHSE, S., VILLELA, M., CARVALHO, S. M. & FETT, R. Microalgas, produtos e aplicações. **Ciênc. Rural**, 36(6): 1959-1967. 2006.

DESLAURIERS, J.; KÉRISIT, M. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 127/153. 2008.

DUFFY, M.E. Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. **Journal of Nursing Scholarship** (On line), v. 19, n.3, Oct., 2007. Disponível em:
<<http://www3.interscience.wiley.com/journal/120024498/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

DURBANO, J.P.M. et al. **Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa-PB sobre temas emergentes em biotecnologia**. In: 54º Congresso Brasileiro de Genética, Resumos... Salvador: SBG. 2008.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed., J. E. Costa, Trad. São Paulo: Artmed. 2009.

FOUREZ, G.A. **Construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**, São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA D.T. **Métodos de pesquisa coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS**. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A.C. **Metodologia do Ensino Superior**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, **Anais...**, Rio de Janeiro, p.389-92. 2001.

HARUN, R. et al. Bioprocess engineering of microalgae to produce a variety of consumer products. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, p. 1037- 1047, 2010.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V.N. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research, **Review of Educational Research**, n. 52, p. 201-217, 1982.

JOURDAN, J.P. **Cultivez votrespiruline** – manuel de culture artisanale, 1996. Capturado em 20 mar. 2004. Online. Disponível na Internet <<http://www.spirulinasource.com/cultivez>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

JUDICE, V. M. M.; BAÊTA, A. M C. **Modelo Empresarial, Gestão de Inovação e Investimentos de Venture Capital em Empresas de Biotecnologia no Brasil**. RAC, v. 9, n. 1, p. 171-191, 2005.

- KIRROLIA, A.; BISHNOI, N. R.; SINGH, R. Microalgae a boon for sustainable energy production and its future research e development aspects. **Renewable Sustainable Energy Reviews**, v. 20, p. 642-656, 2013.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.
- KRASILCHIC, M. **Reforma e realidade: o caso do ensino de ciências. São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, nº 1, p. 85-93, 2000.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.
- LIMA D B, GARCIA R N. **Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio** Cadernos de Aplicação, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan./jun. 2011.
- LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências – um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 78p. 1999.
- LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia: volume único**. 1. Ed., São Paulo, 2005.
- LOPES, S; ROSSO, S. **Biologia: volume único**. 1ª. Ed., São Paulo: Saraiva, 2005.
- LOURENÇO, S. O. **Cultivo de Microalgas Marinhas – Princípios e Aplicações**. São Carlos: Editora RiMa. 606 p. 2006.
- MACEDO, R.S. **A Etnopesquisa Crítica e Multirreferencial nas Ciências Humanas e na Educação**. Salvador, BA: EDUFBA, 2ª edição, 2004.
- MALAFAIA, G; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.4, nº 2, p. 165-182, nov. 2010.
- MARANDINO, M. Apresentando dados de pesquisa em ensino de Biologia sobre fotossíntese. In: **Programa de Educação Continuada. Aperfeiçoamento de professores – Professor da educação básica II**. Biologia, p. 27-28, 2005.
- MARGULIS, L. E SCHWARTZ K. V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. 3ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.
- MARTINS, J.B. **Observação participante: uma abordagem metodológica para a psicologia escolar**. Semina: Ci. Sociais/Humanas, Londrina, v. 17, n. 3, p. 266-273, set. 1996.
- MENDES N.G.S.; COSTA, A.G. **Análise Dos Conhecimentos Sobre As Algas: Aulas Teóricas Práticas Como Intervenção Didática No Ensino Médio**. Vivências. Vol. 11, N.20: p.167-176, Maio/2015.

- MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em Ciências Sociais**. -2. ed. – São Paulo: Atlas, 204 p. 2009.
- MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 11. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: 2008.
- MINAYO, M.C.S. **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MIRANDA, S. de. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência hoje**. V.28, n. 168. Jan/fev., p.64-66. 2002.
- MULLER-FEUGA, A. **Microalgae for aquaculture**. In: RICHMOND, A. (Ed). Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology. Oxford: Blackwell Science, p.352–364. 2004.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (OTA). **Commercial Biotechnology, an International Analysis**. Washington, US-Congress, 1984.
- OLIVEIRA, M. F. S. & MARTINS, N. F. F. Concepções dos alunos de biologia referente ao ensino de fotossíntese, uma análise crítica. In: **Anais Eletrônicos do XXVI Congresso de Educação do Sudoeste Goiano**– conhecimento, formação, ética: a educação contemporaneidade, UFGO, Jataí 2011. Disponível em: <<http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/acp/art>>. Acesso em: 01 out. 2013.
- OLIVEIRA, M.M. **Pesquisa qualitativa**. 2013. In: _____. Como fazer pesquisa qualitativa. 2. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- PADILHA, I. Q. M; ARAÚJO, D. A. M. **Biotecnologia**. Recursos educativos na internet. 2009.
- PAZ, A. M. da et al. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. Vol. 8, nº 2, 2006.
- PEDRANCINI, V.D. et al. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do Ensino Médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, 14(1), 135-146. (2008).
- PENICK, J.E. Ensinando alfabetização científica. Revista Educar, Editora da UFPR, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998.
- PÉREZ, H.E.B. **Biodiesel de microalgas**. 2007. Disponível em: <WWW.facabiodiesel.com.br>. Acesso em: 20 mar. 2016.
- PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância Do Enfoque CTS para O Contexto Do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHOM, S.E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 906 p. 2001.

RICHMOND, A. Spirulina. In: BOROWITZKA, M.A.; BOROWITZKA, L.J. (Eds). **Micro-algal biotechnology**. Cambridge: Cambridge University, p.85-121, 1988.

RICHMOND, A. Spirulina. In: BOROWITZKA, M.A.;BOROWITZKA, L.J. (Eds). **Micro-algal biotechnology**. Cambridge: Cambridge University, 1988. p.85-121. 1988.

RICHMOND, A. (Ed). **Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phyecology**. Oxford: Blackwell Science, 566p. 2004.

ROCHA, R. **Vivenciando Audiovisuais: Metodologia para Ver e Ouvir**. Catolé do Rocha, v.1. p.98 , 2004.

RODOLFI L. et al. Microalgae for Oil: Strain selection: induction of lipid synthesis and outdoor mass cultivation in a low-cost photobioreactor. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 102, p. 100-112. 2009.

SANTOS, F.M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. Resenha de: [BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.] **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, mai. 2012. Disponível em <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997.

SETÚVAL, F.A.R.; BEJARANO, N.R.R. **Os modelos didáticos com conteúdos de genética ea sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia**. VII Enpec Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Florianopolis,8 de novembro 2009.

SHELEF, G.; SOEDER, C. J. **Algae Biomass**. Amesterdam: Elsevier/North Holland Biomedical Press, p. 343-359. 1980.

SILVA, F. C. et al. **Cultivo de microalgas marinhas**. In: POLI, C.R. et al. (Orgs). **Aqüicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa,,p.93-120. 2003.

SILVA, M. O.; CICILLINI, G. A. O potencial das discussões polêmicas nas aulas de Biologia. In: Universidade, Necessárias Utopias e Distopias; Semana do Servidor, 4.; Semana Acadêmica, 5., 2008, Uberlândia. **Atas...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p. 1-7. 2008.

SOARES, M.H.F.B. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações**”. IN:Anais, XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Departamento de química da UFPR .2008.

SZUNDY, P. T. C. **A construção do conhecimento do jogo e sobre o jogo: ensino e aprendizagem de LE e formação reflexiva**. Tese (doutorado em linguística aplicada e estudos da linguagem) PUC – São Paulo, 2005.

VERGARA, S. C. **Método de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas. 2005.

VONS, P.C.O.; SCOPEL, J.M.; SCUR L. A Importância de Oficinas Pedagógicas no Ensino-aprendizagem de Alunos Surdos **SCIENTIA CUM INDUSTRIA (SCI. CUM IND.)**, V. 3, N. 3, p.139 - 141, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A– Questionário

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM LICENCIATURA**

**MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS
BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS**

AUTOR: EVANDRO BERNARDO DE LIRA

QUESTIONÁRIO A SER APLICADO AO ALUNO - (Ensino Médio)

Turma (série/ano): _____

Idade:

1. PERFIL GERAL E SÓCIALIdentidade de **GÊNERO**: Masculino Feminino TransexualIdentidade **SEXUAL**: Heterossexual Homossexual Bissexual

Renda Familiar:

 Até 1 salário mínimos (R\$ 724,00) De 1 até 3 salários mínimos (de R\$ 724 à R\$ 2.172) De 3 à 6 salários mínimos (de R\$ 2.172 à R\$ 4.344) Mais de 6 salários mínimos (mais de R\$ 4.344)

Ocupação fora da escola (trabalha? onde? faz outros cursos? academia?):

1. Apresente um **CONCEITO** (uma **definição**) para **BIOLOGIA**?

2. Como são as aulas de **BIOLOGIA**? E o que você queria que mudasse?

3. Qual a relação entre o **ENSINO DE BIOLOGIA** ensinado em sala de aula e o seu dia-a-dia?

QUESTÕES ESPECÍFICAS

1) Para você o que é **BIOTECNOLOGIA**?

2) Você consegue relacionar a **BIOTECNOLOGIA** no seu dia-a-dia?

3) O que são **MICROALGAS**? Você poderia dar um exemplo de microalga aquática?

4) Para você qual a principal forma de alimentação das **MICROALGAS**?

5) As **MICROALGAS** estão classificadas em quais reinos (marque apenas a alternativa correta):

- () Reino animalia e Fungi () Reino Monera e Protoctista
() Reino Plantae e Monera () Reino Protista (Protoctista) e Plantae

6) Como são classificados os organismos que vivem em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos, são unicelulares, colônias e multicelulares, eucarióticos e autotróficos:

- () Como algas () Como fungos
() Como bactérias () Como plantas

7) Para você qual a importância das **MICROALGAS**?

8) Quais são os principais organismos responsáveis pela produção de oxigênio no planeta? Justifique.

9) Quais são os principais organismos produtores dos níveis tróficos dos ecossistemas aquáticos? Justifique.

10) O que é o fenômeno da **MARÉ VERMELHA** que ocorre nos mares?

11) O que é o fenômeno da **EUTROFIZAÇÃO** que ocorre nos corpos aquáticos, e quais as suas consequências?

12) As microalgas podem ser aplicadas em varias áreas como (pode marcar mais de uma alternativa):

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nutrição | <input type="checkbox"/> Tratamento de águas residuais |
| <input type="checkbox"/> Saúde humana e animal | <input type="checkbox"/> Produção de energia |
| <input type="checkbox"/> Obtenção de compostos de interesse farmacêutica | <input type="checkbox"/> Produção de tecidos |

**A equipe do projeto agradece sua colaboração
MUITO OBRIGADO!**

Apêndice B– Diagnóstico: estrutura funcional e pedagógica da escola



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM LICENCIATURA

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

AUTOR: EVANDRO BERNARDO DE LIRA

DIAGNÓSTICO: ESTRUTURA FUNCIONAL E PEDAGÓGICA DA ESCOLA
(QUESTIONÁRIO A SER APLICADO A DIREÇÃO DA ESCOLA)

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome da escola:

Endereço:

Diretor:

Supervisor:

Telefone: (83) 3218-4244

2. ESTRUTURA FUNCIONAL

Número total de alunos matriculados na escola:

Ensino Fundamental: _____ Ensino Médio: 1581

Número de Alunos por turno:

Manhã: E. Fundamental _____ E. Médio: _____

Tarde: E. Fundamental _____ E. Médio: _____

Noite: E. Fundamental _____ E. Médio: _____

Número de Professores (as) da Escola:

E. Fundamental _____ E. Médio: _____

Nível de Formação Profissional:

() Nível Superior com Formação Pedagógica na área específica da disciplina;

() Nível Médio com formação Pedagógica

() Nível Superior com Especialização;

() Nível Superior com Mestrado e/ou Doutorado;

() Outros: _____

Serviço Técnico-Pedagógico existente:

Supervisor Escolar:

Orientador Escolar:

Gestor Escolar:

Psicólogo Educacional:

Outros: _____

A Escola Possui Projeto Político Pedagógico: () sim () não

(QUANDO TIVER SOLICITAR UMA CÓPIA DO PPP)

3. INFRA-ESTRUTURA

Número de Salas de Aula da Escola: 24

Estrutura Presente e em Boas condições de Uso:

() Sala de Vídeo () Sala para Professores () Sala de Atendimento ao Aluno

() Laboratório de Ciências () Laboratório de Informática () Biblioteca

() Auditório () Cantina () Bebedouros

() Sala de Estudos e Planejamento () Sala de Supervisão

() Quadra de Esportes () Campo de Futebol () Ginásio Coberto

() Cozinha () Almoxarifado

Outros:

4. RECURSOS DIDÁTICOS PRESENTES E DISPONÍVEIS PARA USO

() Retroprojeter () Computador () Internet () Projetor de Slides (Datashow)

() Fotocopiadora () Videoteca () Mimeógrafo () Vídeo Cassete

() DVD player () TV () Gravador () Microsystem (Som)

() Álbum Seriado () Softwares () Coleções de CD Rom e Vídeos educativos

() Jogos Educativos () Kits Didáticos

() modelos tridimensionais (de corpo humano, por exemplo)

Outros:

5. ASPECTOS DO AMBIENTE E FUNCIONAMENTO ESCOLAR

Área Construída (m²): _____

Área Livre (m²): _____

Quanto ao Fornecimento de Água e Energia:

Costuma faltar água?: () sim () não

Procedência da água: CAGEPA: _____ Poço: _____

Existe Saneamento Básico na área da Escola?: sim Fossas sanitárias? _____

Costuma faltar energia?: () sim () não

A escola é murada? () sim () não

A escola foi pintada ou reformada recentemente? () sim () não

Quanto à arborização do pátio da escola:

() Inexiste () até 10 árvores () de 10 a 20 árvores

() jardins () o entorno da escola é bem arborizado

Quanto à Merenda Escolar:

(x) Fornecimento diário () Esporádico () Não Oferece

6. QUANTO A INFORMATIZAÇÃO

Número de computadores que a escola dispõe:

Usuários dos computadores:

() Professores () Alunos () Funcionários () Comunidade

A escola possui assinatura com algum provedor de acesso a Internet?

() sim () não Qual?

7. CONDIÇÕES MATERIAIS E MANUTENÇÃO DA ESCOLA

Cadeiras em condições de uso e suficientes? () sim () não

“Birôs” para professores em todas as salas? () sim () não

Armários individualizados para professores? () sim () não

O material de expediente (papel, grampo, clips, pincel atômico, giz, etc.) é disponível e acessível a funcionários e professores? () sim () não

As salas de aulas recebem influência externa de barulhos? () sim () não

Estado geral das janelas, portas, paredes, pisos e telhados:

() bom () regular () ruim

Iluminação natural das salas de aula:

() bom () regular () ruim

Ventilação natural das salas de aula:

() bom () regular () ruim

Condições de acústica das salas de aula:

bom regular ruim

Estado geral dos banheiros:

bom regular ruim

Estado geral dos bebedouros:

bom regular ruim

8. DAS FINANÇAS

A escola recebe algum tipo de recurso financeiro? sim não

Se recebe, qual a origem da fonte de renda?

Governo Federal Governo Estadual Governo Municipal

Convênios outros: _____

Valor estimado da verba anual da escola: _____

Quem Gerencia esta verba?

Comissão – Membros: Conselho escolar

Direção

outros: _____

O uso dos recursos é direcionado à que áreas (em porcentagem)?

Material Didático: _____

Manutenção da escola: _____

Merenda dos alunos: _____

Outros: _____

**A equipe do projeto agradece sua colaboração
MUITO OBRIGADO!**

Apêndice C – Perfil do professor de biologia



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM LICENCIATURA

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

AUTOR: EVANDRO BERNARDO DE LIRA

PERFIL DO PROFESSOR DE BIOLOGIA (Ensino Médio)

Idade: _____ Gênero: () Masculino () Feminino

Qual sua formação:

() Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado () Pós-Graduando:
 (qual curso)

Formação Acadêmica (Curso de Graduação que realizou) e experiências profissionais mais relevantes:

Local em que realizou o Curso de Graduação:

Ano de conclusão do curso de Graduação : _____

Motivos de escolha do Curso e nível de satisfação em Ensinar Biologia:

Situação Funcional: () Concursado () Contratado

() Outro: _____

Ensina em outra escola? Sim () Não ()

Carga Horária na outra escola: _____

Desempenha outra função em outra escola ou outro Trabalho? qual?

1. As **condições didáticas da sua escola** são:

boas (); poderiam ser melhores (); ruins (); excelentes (). Por quê?

2. Que **Métodos e Técnicas de Ensino-Aprendizagem** (inclua os recursos áudio-visuais, paradidáticos, etc.) você utiliza em sala de aula?

3. Você exercita a **afetividade** com seus alunos em sala de aula? Por quê?

4. Você está satisfeito (a) com suas aulas atuais? Gostaria de mudar alguma coisa nelas? Por quê?

5. Na sua opinião, qual o (s) objetivo (s) de **EnsinarBiologia**?

6. Como ver a relação: **Conhecimentos de Biologia versus Cotidiano**.

8. Como o professor **Avalia o Ensino de Biologia**: Quanto aos conteúdos (conceituais, procedimentais, atitudinais):

Quanto à relação teoria-prática:

Quanto ao LIVRO DIDÁTICO:

Quanto a PESQUISA em Biologia no âmbito escolar:

9. Você poderia apresentar um **CONCEITO** para as categorias descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) abaixo listadas:

a) **Multidisciplinaridade,**

b) **Pluridisciplinaridade,**

c) **Interdisciplinaridade,**

d) **Transdisciplinaridade,**

10. Em sua opinião qual a importância de se trabalhar biotecnologia no ensino médio?

11. Qual a relação das Microalgas (algas unicelulares) com a biotecnologia na atualidade?

12. Como você abordar o conteúdo das algas nas suas aulas de biologia?

13. A escola trabalha Educação CTSA, e qual a importância de se trabalhar essa temática?

MUITO OBRIGADO PELA CONTRIBUIÇÃO!

Apêndice D– Roteiro da 1ª Intervenção: Biotecnologia

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

ROTEIRO DA 1ª INTERVENÇÃO

TEMÁTICA: Biotecnologia

DURAÇÃO: 45 minutos

OBJETIVOS

- ✓ Discutir sobre a definição de Biotecnologia;
- ✓ Reconhecer as áreas que atua a Biotecnologia;
- ✓ Conhecer a importância da Biotecnologia;
- ✓ Proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa através da demonstração da extração do DNA da banana.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS
Biotecnologia; História da biotecnologia; Aplicações; Clonagem; Transgênicos; Importância.	Aula expositiva-dialogada e demonstração dos aspectos relativos ao tema estudado através da demonstração.	Slides em power point; Computador; Aparelho de datashow; Banana, álcool, sal; Detergente, recipientes e garfo.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- ✓ 1º Momento – Aula expositivo-dialogada;
- ✓ 2º Momento – Demonstração da extração de DNA da banana.

AVALIAÇÃO

- ✓ Capacidade de socializar conhecimentos e opiniões próprias;
- ✓ Arguição.

Apêndice E– Roteiro da 2ª Intervenção: Microalgas e sua importância ambiental

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

ROTEIRO DA 2ª INTERVENÇÃO

TEMÁTICA: Microalgas e sua importância ambiental

DURAÇÃO: 45 minutos

OBJETIVOS

- ✓ Conceituar as Microalgas;
- ✓ Reconhecer os reinos em que as microalgas são classificadas;
- ✓ Conhecer a importância das microalgas nos ecossistemas aquáticos;
- ✓ Compreender a importância ecológica e econômica das microalgas;
- ✓ Proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa através da construção de cartazes.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS
Microalgas; Classificação; Modo de vida; Reprodução; Importância ecológica.	Aula expositiva-dialogada; Apresentação de alguns modelos tridimensionais de microalgas.	Slides em power point; Computador; Aparelho de datashow; Massa de biscoito; Tinta guache verde; Hastes de plástico; Para a produção dos modelos didáticos.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- ✓ 1º Momento – Aula expositivo-dialogada.

AVALIAÇÃO

- ✓ Capacidade de socializar conhecimentos e opiniões próprias;
- ✓ Arguição.

Apêndice F– Roteiro da 3ª Intervenção: Biotecnologia com microalgas

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

ROTEIRO DA 3ª INTERVENÇÃO

TEMÁTICA: Biotecnologia com microalgas

DURAÇÃO: 45 minutos

OBJETIVOS

- ✓ Discutir sobre a Biotecnologia com microalgas;
- ✓ Trabalhar os produtos e aplicações com microalgas;
- ✓ Apresentar os sistemas de cultivos das microalgas;
- ✓ Mostrar como se obtêm as culturas de microalgas.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS
Biotecnologia com microalgas; Microalgas produtos e aplicações; Sistemas de Cultivos; Obtenção de cultura.	Aula expositiva-dialogada	Slides em power point; Computador; Aparelho de datashow.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- ✓ 1º Momento – Aula expositivo-dialogada.

AVALIAÇÃO

- ✓ Capacidade de socializar conhecimentos e opiniões próprias;
- ✓ Arguição.

Apêndice G– Roteiro da 4ª Intervenção: Oficina pedagógica – construção de cartazes

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

ROTEIRO DA 4ª INTERVENÇÃO

TEMÁTICA: Oficina pedagógica – construção de cartazes

DURAÇÃO: 45 minutos

OBJETIVOS

- ✓ Aprender a trabalhar em grupo;
- ✓ Desenvolver a criatividade e habilidade dos alunos;
- ✓ Aprender a ser sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS
Diversidade das microalgas; Cadeia alimentar aquática; Função das microalgas; Eutrofização; Maré vermelha; Biorremediação.	Oficina Pedagógica	Cartolina; Lapis grafite e caneta esferográfica; Lapis de cera e de color; Régua.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- ✓ 1º Momento – Construção dos cartazes;
- ✓ 2º Momento – apresentação dos cartazes.

AVALIAÇÃO

- ✓ Capacidade de socializar conhecimentos e opiniões próprias;
- ✓ Arguição;
- ✓ Participação e interação na oficina pedagógica.

Apêndice H– Roteiro da 5ª Intervenção: Aplicação de um jogo didático

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

ROTEIRO DA 5ª INTERVENÇÃO

TEMÁTICA: Biotecnologia com microalgas e sua importância ambiental

DURAÇÃO: 45 minutos

OBJETIVOS

- ✓ Aprender a trabalhar em grupo;
- ✓ Desenvolver a motivação e criatividade dos alunos;
- ✓ Proporcionar aos alunos um momento de diversão o praticante, proporcionando prazer na sua execução.

CONTEÚDOS ABORDADOS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS
Biotecnologia; Microalgas e aplicações e produtos; Transgênicos; Importância das microalgas.	Jogo de perguntas e respostas	TNT; Cartolina guache; Cola de isopor; Folhas de ofício coloridas; Régua e tesoura; Para construção do Jogo didático.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- ✓ 1º Momento – Aplicação do jogo didático.

AVALIAÇÃO

- ✓ Capacidade de socializar conhecimentos e opiniões próprias;
- ✓ Arguição;
- ✓ Participação e interação no jogo didático.

Apêndice I– Roteiro da 6ª Intervenção: Aula prática utilizando um microscópio

MICROALGAS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS E IMPORTÂNCIA NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

ROTEIRO DA 6ª INTERVENÇÃO

TEMÁTICA: Microalgas

DURAÇÃO: 45 minutos

OBJETIVOS

- ✓ Mostrar a diversidade das microalgas, formas e tamanhos;
- ✓ Relacionar a teoria com a prática;
- ✓ Proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, através do contato visual com esses microrganismos.

CONTEÚDO ABORDADO	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS DIDÁTICOS
As microalgas.	Aula prática e diálogo com os alunos.	Microscópio óptico; Lâmina; Pipeta; Estante de ferro; Tubos; Culturas de microalgas.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

- ✓ 1º Momento – Visualização das microalgas;
- ✓ 2º Momento – interação e diálogo com os alunos sobre as microalgas observadas.

AValiação

- ✓ Capacidade de socializar conhecimentos e opiniões próprias;
- ✓ Arguição;
- ✓ Participação na Aula Prática.