



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR  
CURSO DE OCEANOGRAFIA

FRANCISCO JAILTON NOGUEIRA SILVA FILHO

IMPORTÂNCIA E DESAFIOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CURSO DE OCEANOGRAFIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA

2013

FRANCISCO JAILTON NOGUEIRA SILVA FILHO

IMPORTÂNCIA E DESAFIOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CURSO DE OCEANOGRAFIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Rivelino Martins Cavalcante.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro.

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Rui Simões de Menezes

---

558a Nogueira Silva Filho, Francisco Jailton.

Importância e desafios da atividade experimental no processo de ensino-aprendizagem do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Ceará / Francisco Jailton Nogueira Silva Filho. – 2013.

34 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2013.

Orientação: Prof. Dr. Rivelino Martins Cavalcante.

Co-Orientadora: Profa. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro.

1. Aulas práticas. 2. Ensino e aprendizagem. I. Título.

---

CDD 378.81

FRANCISCO JAILTON NOGUEIRA SILVA FILHO

IMPORTÂNCIA E DESAFIOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CURSO DE OCEANOGRAFIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Rivelino Martins Cavalcante.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro.

Aprovada em \_\_/\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Rivelino Martins Cavalcante (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lidriana de Souza Pinheiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Resposta: 100%

em 1998 percentagem

de 100%

de 100% em 1998

de 100%

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

de 100% em 1998

À vida, o dom maior.



## AGRADECIMENTOS

À minha mãe Zaide Praxedes por ser uma heroína em minha vida. Meu exemplo de viver.

Ao meu pai Francisco Jailton por me ajudar a ser uma pessoa melhor.

À minha irmã Hêmilly Praxedes por todo amor verdadeiro.

À Cristina Nogueira por ser meu anjo de luz. Pelo amor incondicional e por todo o carinho.

À minha amiga-irmã Geise Paula pela amizade valiosa.

Ao meu amigo Hudson Martins, irmão para todos as horas.

Aos meus amigos de curso Andréa Franco "Presidente", Andréa da Consolação "Consola", Bruno Catunda, Bruno Moreira "Sem Vergoinho", Cecília Perdigão "Cê", Clarissa Dantas "Cla", Italo Gois "Goiso", Lucas Antunes "Luqueta", Liana Pacheco "Li", Pedro Paulo "Pepe", Pedry Frederico, Rodolfo Teixeira "Dolfo", Diógenes Fontenele "Cabeça", Rayza Araruna "Lora", José Filho "Zé", José Gabriel "Gabris", Giullian Nicola "Giuli", por todos os momentos compartilhados, por todas as alegrias, por toda a amizade.

À todos os alunos do curso de Oceanografia e Ciências Ambientais pelos sorrisos e aprendizado.

À Isabela Abreu "Sereia-Rainha" por toda compaixão, sinceridade e amor.

À Eunice Menezes e Camila Arraes por toda atenção, paciência e ajuda.

À Hannelore Nogueira "Hanne" por sempre me receber tão bem e pelo carinho.

À professora Lidriana Pinheiro por toda confiança, carinho e compreensão.

Ao Prof. Dr. Rivelino Martins Cavalcante por orientar este trabalho.

Aos professores do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) pelos ensinamentos, experiências e incentivos.

Aos professores participantes da banca.

À todos que de alguma maneira contribuíram para a elaboração deste trabalho.

"Louvada seja a vida, que nos possibilita  
amar, sorrir e ser feliz." (Jota Nogueira)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as concepções dos alunos do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Ceará, sobre a atividade experimental e o seu uso como recurso didático no ensino de mudanças ambientais. As aulas englobaram as disciplinas de Oceanografia Química II e Oceanografia Geológica II, sendo compostas de saída de campo para o estuário do Rio Pacoti e práticas laboratoriais. Os alunos responderam a um questionário semi-estruturado, com justificativas opcionais, que buscou avaliar as percepções e grau de participação em diversas etapas do trabalho experimental, a fim de se obter um panorama auto-avaliativo das disciplinas ministradas em seu aspecto pedagógico. O trabalho experimental comprovou-se uma forte ferramenta de cunho educacional para a aprendizagem e amadurecimento dos alunos em formação. As dificuldades apontadas estavam principalmente relacionadas aos aspectos físicos e logísticos da Instituição. Porém, ampliação de conhecimentos, multidisciplinaridade e desenvolvimento pessoal foram apontados como fatores transformados pela realização do trabalho.

**Palavras-chave:** aulas práticas; ensino superior; alunos.



## ABSTRACT

The purpose of this work was to assess the oceanography students' conceptions of the Federal University of Ceará about the experimental work and its use as a didactic resource in the teaching of environmental changes. The classes included Chemical Oceanography II and Geological Oceanography II disciplines and consisted of a field trip to Pacoti river estuary and laboratorial practices. The students answered a semi-structured questionnaire, with free justification, that sought to evaluate the degree of involvement in several stages of experimental work, in order to obtain a self-evaluative panorama of the disciplines in pedagogical aspect. The experimental work proved to be an educational strong tool for students' learning and maturing. The difficulties noted were mainly related to physical and logistical aspects of institute. However, the expansion of knowledge, multidisciplinary and personal development were mentioned as factors changed by the work done.

**Keywords:** practical work, higher education, students.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo.....	2
Figura 2: Ilustração geográfica do Rio Pacoti, Ceará.....	5
Figura 3: <i>Check list</i> e caderneta de campo.....	6
Figura 4: Amostragem do testemunho sedimentar no Rio Pacoti.....	7
Figura 5: Sonda Horiba utilizada para coleta de parâmetros físico-químicos da água.....	7
Figura 6: Testemunho sedimentar sendo aberto pelos alunos.....	8
Figura 7: Alunos em fase de processamento das frações do testemunho.....	8
Figura 8 - Conceitos teóricos compreendidos antes da execução do experimento.....	11
Figura 9 - Condições de logística do trabalho experimental .....	12
Figura10 - Grau de participação dos alunos nas diversas fases do trabalho experimental realizado.....	13
Figura11 - Grau de importância e nível de aprendizado para a formação.....	14
Figura 12 - Vantagens do trabalho experimental realizado.....	15
Figura 13 - Importância para o aluno da multidisciplinaridade e do trabalho em equipe.....	16
Figura 14 - Nível de importância do uso de softwares (informática) para a elaboração do relatório científico.....	18

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVO GERAL .....	4
2.1 Objetivos específicos .....	4
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1 O trabalho experimental realizado pelos alunos .....	5
3.2 Avaliação .....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
5 CONCLUSÕES.....	20
REFERÊNCIAS .....	21
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS .....	23



## 1 INTRODUÇÃO

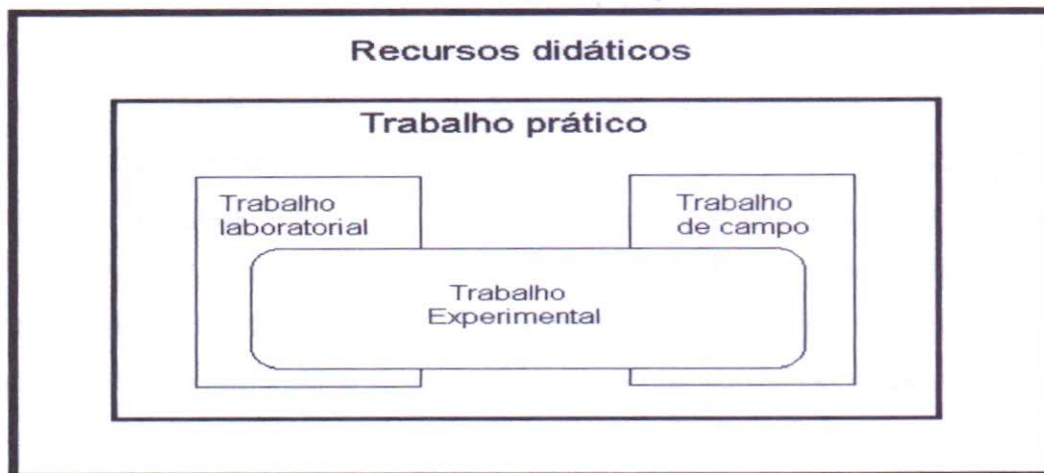
O dever de qualquer docente, seja ele vinculado ao sistema de ensino público ou particular, é transmitir claramente os conhecimentos lecionados, as experiências e os valores culturais aos seus alunos, bem como adquirir experiências dos mesmos, que têm sempre alguma coisa para transmitir. (YOBA, 2010). Para que se tenha um bom aprendizado e seja eficiente a tarefa de ensinar e educar, é necessário que fatores como: boa formação dos professores, infraestrutura de qualidade, disponibilidade de material didático e aplicação de atividades práticas estejam bem relacionados (LÔBO, 2011).

A Universidade é um espaço privilegiado para o confronto de ideias, de debate, de troca de conhecimentos e experiências, de convivência e de contradições em busca de soluções dos diferentes problemas sociais, cada vez mais prementes, sendo as principais contribuidoras científicas para a sociedade (YOBA, 2010). Os cursos de graduação são, inicialmente, o primeiro contato de muitos alunos ingressos na Universidade com a ciência propriamente dita. O ensino voltado para a profissionalização abrange, de maneira prática e teórica, os desafios de um mercado cada vez mais exigente e situações cada vez mais desafiadoras. Com as contínuas transformações ambientais e as constantes indagações sobre o meio ambiente, a produção científica demanda, de maneira crescente, mais esforços de seus profissionais para se solucionar e compreender as transformações do ambiente. Profissionais bem preparados são aqueles capazes de enfrentar os problemas apresentados de maneira segura, aplicando os seus conhecimentos na resolução prática e objetiva de qualquer situação. Neste aspecto, os educadores buscam contribuir de maneira sólida, através da prática pedagógica, para a educação dos alunos de graduação por meio de aulas práticas.

As aulas práticas, segundo Hodson (1998), são todas as atividades em que o aluno esteja ativamente envolvido, englobando o trabalho laboratorial e o trabalho de campo. O trabalho de laboratório vai incluir as atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório, que podem ser realizados num laboratório ou em uma sala de aula convencional, desde que sejam respeitadas as condições especiais de segurança para a realização das atividades. O trabalho de campo é

realizado ao ar livre, onde os acontecimento do meio, geralmente, ocorrem naturalmente. Vale notar que existem trabalhos práticos que não são de campo nem laboratoriais, Hodson (1998) afirma que atividades práticas também podem ser feitas através de pesquisa de informações na internet ou biblioteca e estudos em museus. Já quando o trabalho prático envolve o controle e manipulação de diversas variáveis além do desenvolvimento de competências em vários domínios, este é chamado de trabalho experimental (FIGURA 1) (LEITE, 2000).

Figura. 1: Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo.



Fonte: Leite, 2000.

As aulas práticas na formação dos alunos de graduação são, com certeza, uma maneira eficiente de garantir o aprendizado destes (FERNANDES; SILVA, 2004). Como complementação à parte teórica, as aulas práticas servem como vivência real de situações observadas no ambiente e comprovadas, metodologicamente, por estudos laboratoriais (HODSON, 1994). A inserção do aluno na função de questionador e solucionador dos problemas propostos é importantíssima para o desenvolvimento crítico e científico deste futuro profissional. Muitos esforços e métodos de avaliação são aplicados para garantir que os alunos se envolvam com as atividades práticas de maneira mais agradável possível, e é neste momento que entra o trabalho prático-experimental no contexto das mudanças ambientais. Tais ferramentas possibilitam, metodologicamente, a vivência experimental na solução de problemas ambientais, tais como os efeitos das mudanças climáticas globais no meio ambiente. A busca por compreender tais transformações por meio de aulas práticas é o modo mais claro, divertido e eficiente de se garantir o aprendizado dos alunos em formação.



A vivência prática é, comprovadamente, a maneira mais segura de se aprender e fixar os conhecimentos teóricos durante a formação acadêmica. Hodson (1985) discutiu sobre a proposta do experimento didático e o atribuiu como uma ferramenta importante para compreensão, motivação e aprendizagem dos métodos e conceitos científicos, levantando três aspectos com diferentes funções pedagógicas. O primeiro é a proposta do experimento, importante para a compreensão e ensino do método científico, o segundo é o procedimento experimental, aumentando a motivação dos alunos ao realizarem técnicas manipulativas, e o terceiro os resultados obtidos, contribuindo para a aprendizagem dos conceitos científicos. Segundo Lôbo (2011), a problemática dos experimentos práticos estão comumente relacionada aos fatores: dificuldades de manipulação dos materiais de laboratório pelos alunos, pouca compreensão dos professores sobre os fenômenos lecionados, tempo reduzido de aula para a realização dos experimentos, conhecimento teórico insuficiente e dificuldade por parte dos alunos de relacionar o conteúdo teórico com o prático. O questionamento coletivo junto a uma boa organização e acompanhamento por parte dos professores, pode garantir melhores resultados durante o processo didático-prático.

O curso de graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Ceará (UFC) apresenta um enfoque multidisciplinar que visa compreender, descrever e prever os processos químicos, físicos, biológicos e geológicos que ocorrem nos oceanos e busca habilitar seu corpo discente a trabalhar na pesquisa científica deste ambiente e na gestão de recursos marinhos e ambientais.

As aulas práticas envolvendo o trabalho experimental abrangem extensa área do conhecimento científico, este trabalho possui enfoque, principalmente, na formação dos alunos de graduação ligados à Ciências da Terra do Curso de Oceanografia da UFC. Busca-se então avaliar o aprendizado e a produção dos alunos com relação às práticas envolvendo as etapas do processo experimental no ensino, aplicado às mudanças ambientais. Para isso foi utilizado como objeto de estudo as práticas conjuntas das disciplinas de Oceanografia Geológica II e Oceanografia Química II, ofertadas no quarto período, correspondendo a 50% da integralização curricular do curso.

## **2 OBJETIVO GERAL**

Avaliar as concepções dos alunos do curso de Oceanografia sobre a atividade experimental e o seu uso como recurso didático no ensino-aprendizagem.

### **2.1 Objetivos Específicos**

- Desenvolver um percurso de ensino-aprendizagem com vista à implementação do trabalho experimental realizado nas disciplinas de Oceanografia Geológica II e Oceanografia Química II.
- Identificar as vantagens e desvantagens apontadas pelos alunos à realização do trabalho experimental
- Inferir, a partir da opinião dos alunos, sobre as potencialidades do trabalho experimental no desenvolvimento de competências procedimentais e atitudinais.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O tema "Impactos Ambientais" foi aplicado nas aulas práticas da disciplina de Oceanografia Química II e Oceanografia Geológica II devido à sua grande importância e ao questionamento científico na atualidade, e por sua relação abrangente com diversas outras áreas do conhecimento.

As aulas laboratoriais foram realizadas no laboratório de práticas da graduação e no laboratório de Oceanografia Geológica, ambos do Instituto de Ciências do Mar, LABOMAR; e contou com a saída de campo para o estuário do rio Pacoti durante o ano de 2011. A amostra foi constituída por 26 alunos pertencentes a duas turmas de 4º semestre. O aproveitamento dos alunos nas duas turmas era semelhante, havendo alunos com características heterogêneas nos dois grupos estudados.

#### 3.1 O trabalho experimental realizado pelos alunos

A atividade experimental ocorreu durante o ano de 2011, com a saída de campo para o estuário do Rio Pacoti, no Município de Aquiraz, localizado na Costa Leste da Região Metropolitana de Fortaleza (FIGURA 2). Os alunos foram separados em grupos para a realização da atividade. O objetivo foi melhor compreender as características ambientais e a dinâmica que ocorrem em um ambiente estuarino.


Figura 2: Ilustração geográfica do Rio Pacoti, Ceará.



Fonte: Google Maps (<http://maps.google.com.br/>).

Antes da saída de campo foi realizado um *check list* e a preparação de uma caderneta de campo para facilitar na organização dos materiais necessários para a aula (FIGURA 3).

Figura 3: *Check-list* e caderneta de campo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ-UFC  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR-LABOMAR  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA  
DISCIPLINAS DE OCEANOGRAFIA QUÍMICA E GEOLÓGICA

**CHECK LIST**

Lupas;  
Etiquetas;  
Isopor;  
Bandejas;  
Gelão (20L);  
Cano de PVC com Tampa;  
Sacos;  
Bandeiras;  
Manteia de borrecho;  
Pá;  
GPS;  
Sonda;  
Tábua de maré;  
Mapa de área;  
Caderneta de campo;  
Máquina fotográfica;  
Cenetas (Plata)

**CADERNETA DE CAMPO**

Hora de partida:  
Hora do retorno:  
Equipe:  
Coordenadas geográficas:

Ponto 1	Ponto 2
Latitude	Latitude
Longitude	Longitude
Sedimento Superficial	Sedimento Superficial
Sedimento do Leito	Sedimento do Leito
Água Superficial	Água Superficial

Mare:  
Ponto 1)  
Ponto 2)  
Características de área:  
1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

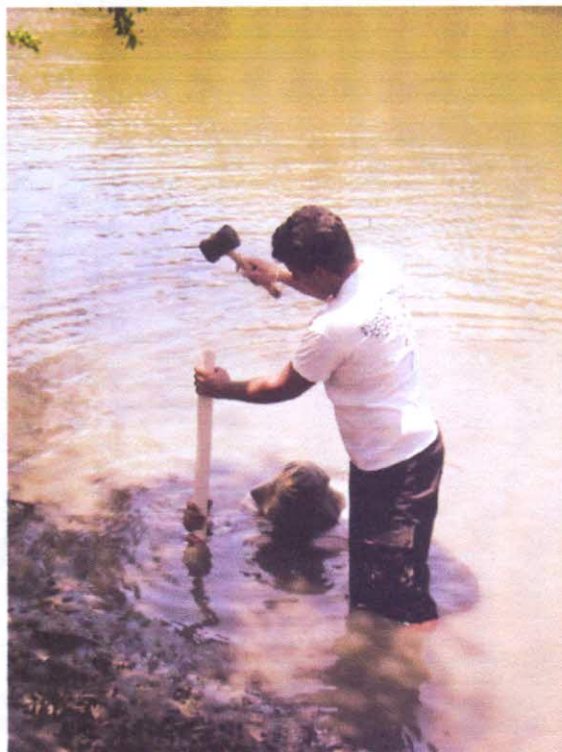
Fonte: o autor.

Em campo, os alunos realizaram coletas de amostras de sedimentos superficiais, com o auxílio de uma pá plástica e em alguns pontos com um amostrador do tipo van veen, acondicionadas em sacos plásticos, mantidos em temperatura ambiente até a chegada aos laboratórios didáticos do Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR, onde foram congeladas até a análise. Em laboratório, as amostras foram colocadas em uma estufa para secagem, após a retirada da estufa foram maceradas, homogeneizadas e quarteadas. Separou-se 100g para análise granulométrica e o restante para análise de matéria orgânica(MO), carbonato e pH, seguindo as metodologias propostas no Manual de Análises em Oceanografia Geológica (GOMES; ÁVILA; PINHEIRO, 2011).



A coleta do sedimento por testemunho foi realizada com um cano de PVC de 1,50m e 50cm de diâmetro, que foi enterrado com o auxílio de um martelo de borracha (FIGURA 4).

Figura 4: Amostragem do testemunho sedimentar no Rio Pacoti.



Fonte: o autor.

Foram também medidos parâmetros hidroquímicos da água com o uso de uma sonda multiparamétrica Horiba, onde obteve-se salinidade, pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidade, condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) total de sólidos dissolvidos (TDS), oxigênio reduzido e profundidade (FIGURA 5).

Figura 5: Sonda Horiba utilizada para coleta de parâmetros físico-químicos da água.

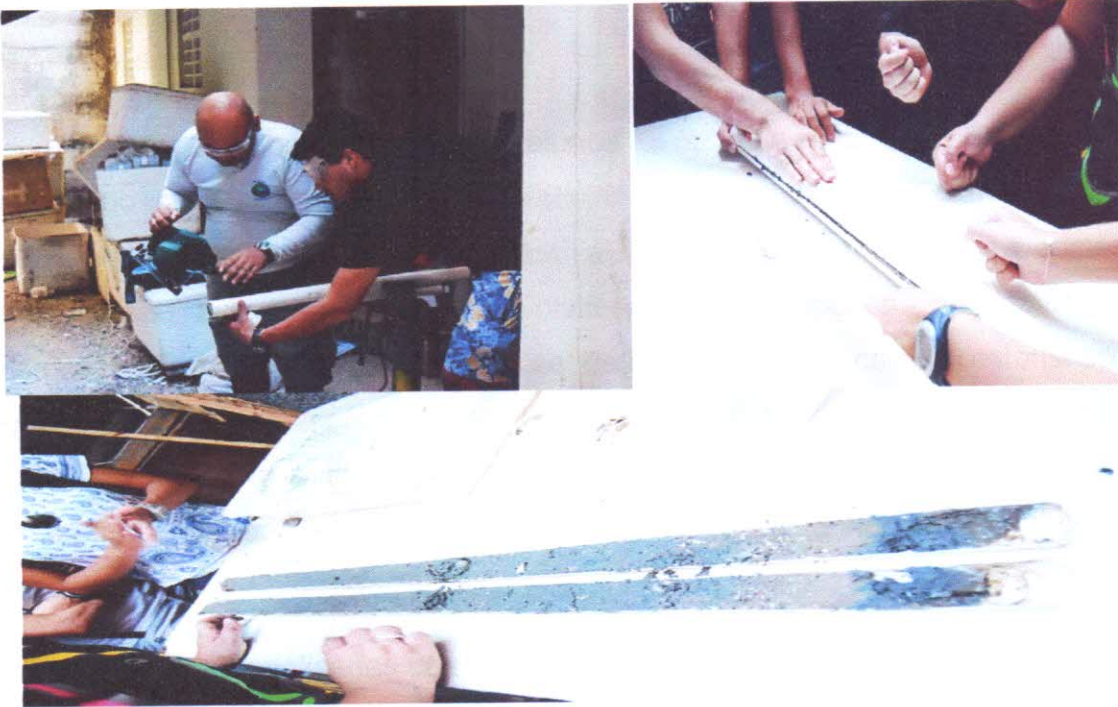


Fonte: o autor.



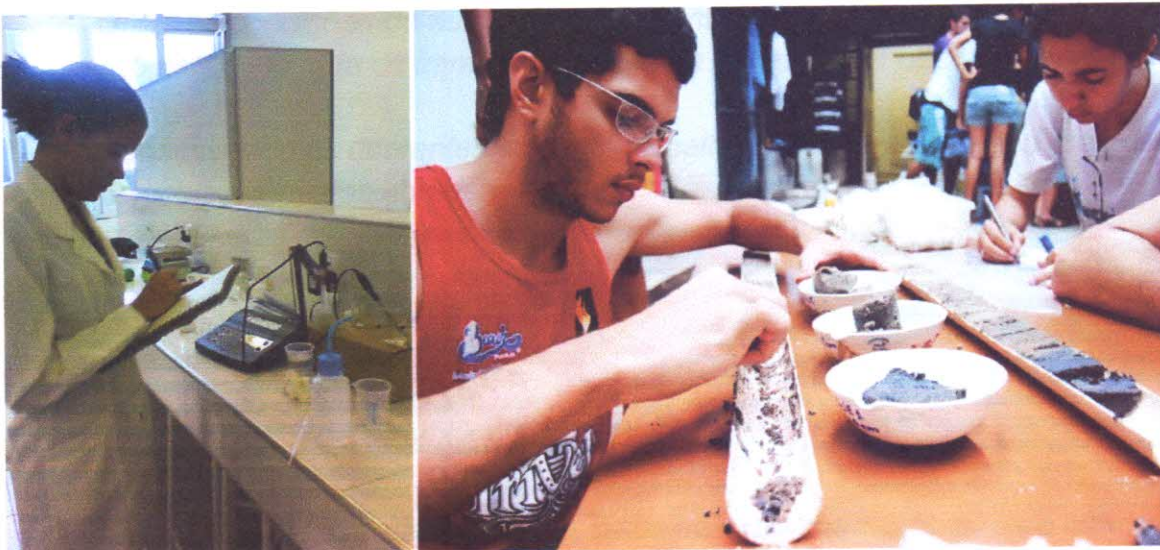
Na fase de laboratório o testemunho foi aberto ao meio com uma serra elétrica e separado com a ajuda de um fio de *nylon*. Foi dividido em frações de 5 cm (FIGURA 6) onde foram realizadas análises de granulométrica, determinação de matéria orgânica, pH e carbonato, auxiliados pelo Manual de Análises em Oceanografia Geológica (GOMES; ÁVILA; PINHEIRO, 2011) (FIGURA 7).

Figura 6: Testemunho sedimentar sendo aberto pelos alunos.



Fonte: o autor

Figura 7: Alunos em fase de análises em laboratório.



Fonte: o autor.

No final do trabalho experimental os alunos desenvolveram relatórios técnicos como conclusão das disciplinas e apresentaram seus resultados em seminários para toda a turma, como forma de levantar questionamentos e debater sobre as conclusões obtidas. Para a avaliação do relatório e da apresentação de cada grupo foi formado uma banca, constituída pelos professores de ambas as disciplinas, bem como por um professor convidado.

### 3.2 Avaliação

A avaliação sobre a opinião dos alunos foi obtida a partir da aplicação de um questionário semi-estruturado, em questões fechadas com justificativa opcional, buscando-se conhecer a opinião dos alunos sobre o trabalho experimental realizado, seu auto-desempenho, envolvimento e percepções. A análise das questões fechadas dos questionários se deu por meio do cálculo estatístico de frequências, não usando cálculos estatísticos mais sofisticados por se tratar de uma amostra reduzida. As justificativas respondidas pelos alunos foram separadas por ranqueamento de alternativas dadas pelos mesmos, para se identificar as respostas semelhantes.

As questões analisadas do questionário foram:

1. *Os conceitos teóricos foram bem explicados antes da realização do experimento?*
2. *Quais as condições da aula prática referente ao trabalho experimental quanto à logística? (Saída de campo, materiais de laboratório e operação.)*
3. *Considerando as diferentes fases do trabalho experimental, qual o grau de participação nestas etapas:*
  - *Formulação do problema em estudo.*
  - *Formulação de hipóteses.*
  - *Planejamento da experiência.*
  - *Realização da experiência.*
  - *Discussão dos resultados.*
  - *Elaboração das conclusões.*
4. *Qual o grau de importância que o Trabalho experimental teve para sua formação e aprendizado?*



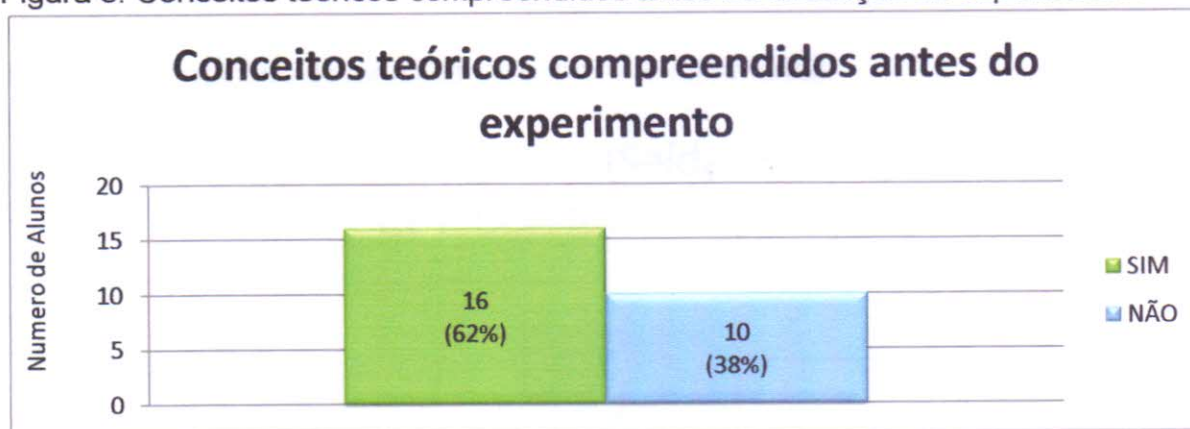
5. *Qual o nível de aprendizagem do Trabalho experimental realizado?*
6. *Você reconheceu as vantagens do Trabalho experimental realizado?*
7. *Você acha necessário a união de mais de uma disciplinas para melhorar o aprendizado teórico-prático?*
8. *Qual o nível de importância do uso de softwares (informática) para a elaboração do relatório final?*
9. *Você considera importante o trabalho em equipe?*

A atividade experimental foi coordenada buscando a valorização das diferentes potencialidades e aptidões dos alunos, e adequando o conteúdo das disciplinas a uma proposta de trabalho na formação de uma visão global da realidade a partir do aspecto multidisciplinar.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas referentes à questão 1 exprimem como se deu o grau de preparação teórica do aluno antes da realização da aula de campo (FIGURA 8).

Figura 8: Conceitos teóricos compreendidos antes da execução do experimento.



Fonte: o autor.

Diversos autores discutem a importância da teoria para a realização experimental. Hodson (1996, 1998), Lunetta (1991, 1998), Borges (2002) e Gonçalves e Marques (2011, 2006) discutem que somente com uma boa abordagem teórica o desenvolvimento dos conceitos científicos podem ser aplicados para solucionar problemas complexos.

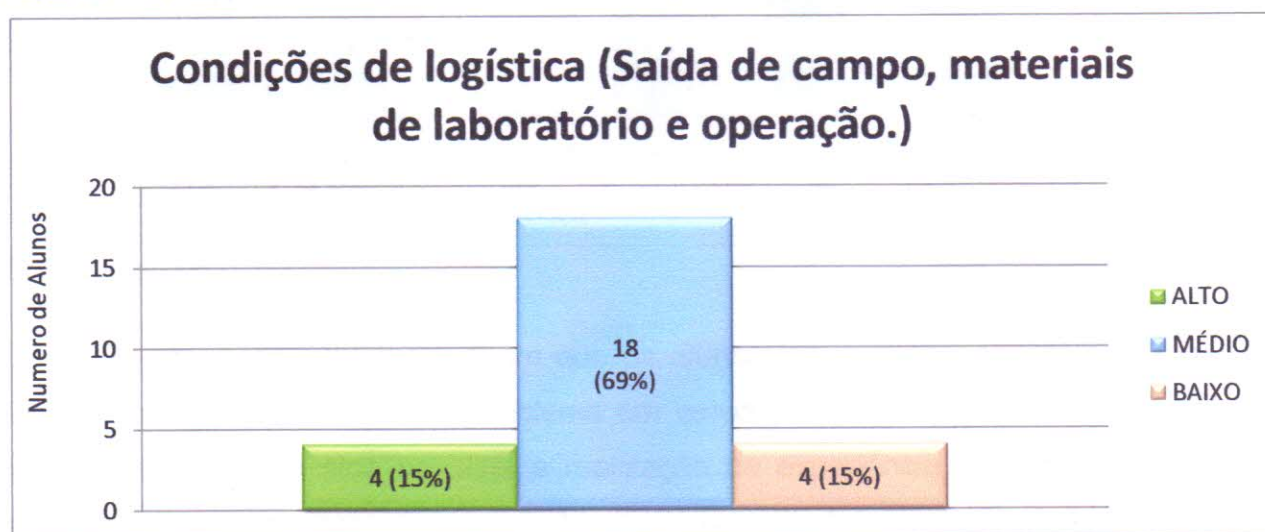
A maioria dos alunos apontou como positivo a fixação do conteúdo antes da realização das aulas práticas. Entre as respostas negativas a maior parte das justificativas estavam relacionadas ao pouco número de aulas teóricas antes do experimento, que segundo esses alunos não foram suficientes para um melhor entendimento do trabalho, entretanto os valores positivos confrontam essa posição negativa, afirmando que a teoria foi bem apresentada pelos professores.

Segundo Moreira (1986) o processo ensino-aprendizagem é composto por quatro elementos: o professor, o aluno, o conteúdo e as variáveis ambientais (características físicas), cada um exercendo uma maior ou menor influência no processo educativo, dependendo da forma pela qual se relacionam num determinado contexto. Uma melhor comunicação entre alunos e professores vem

como alternativa para evitar os valores negativos amostrados na questão 1, podendo-se afirmar que a interação é a gênese do conhecimento (SILVA, 2004).

Quando os alunos foram questionados sobre às condições de logística, referente à aula prática quanto a saída de campo, materiais utilizados, laboratório e recursos de operação, obteve-se o seguinte panorama (FIGURA 9).

Figura 9: Condições de logística do trabalho experimental.



Fonte: o autor.

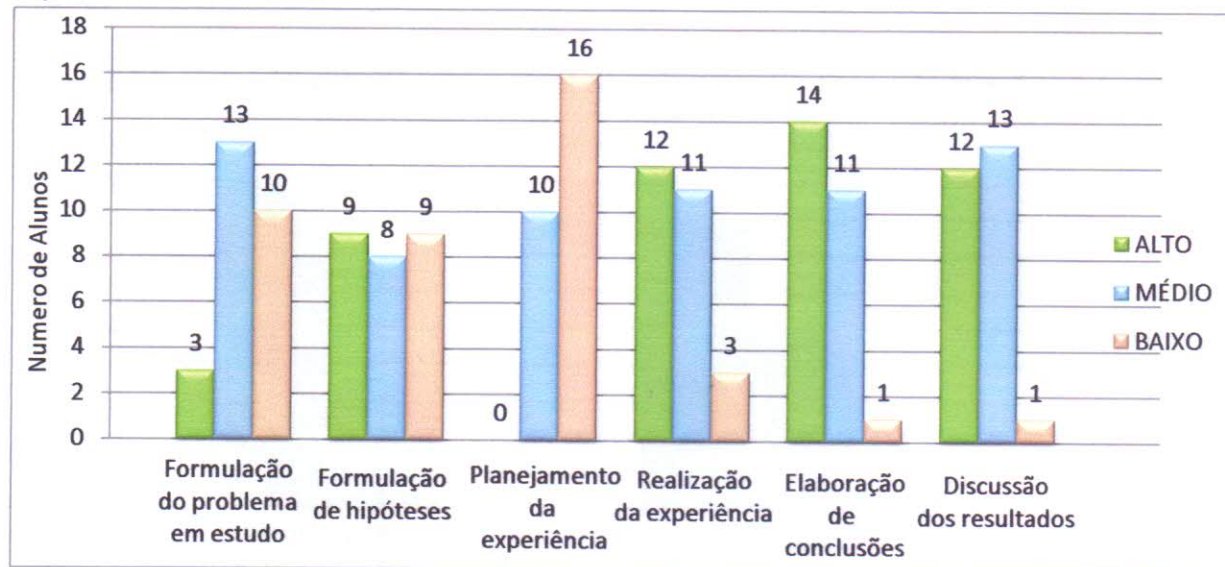
A maioria dos alunos considerou como média as condições do trabalho experimental. A principal justificativa foi em decorrência das condições de laboratório, onde existia carência de materiais, espaço físico reduzido para a realização dos experimentos e poucos equipamentos didáticos.

Nota-se que as condições físicas são o principal entrave para a boa realização das atividades práticas laboratoriais. A esse respeito, recursos devem ser melhor aplicados para que se possa haver uma melhoria nas instalações físicas laboratoriais, aquisição de materiais e equipamentos, tudo isso para que se possa melhorar a aprendizagem e inserção do aluno nas etapas práticas.

Uma visão relativa à percepção dos alunos sobre o seu grau de envolvimento nas várias fases de desenvolvimento do trabalho experimental é mostrada na questão 3.



Figura 10: Grau de participação dos alunos nas diversas fases do trabalho experimental realizado.



Fonte: o autor.

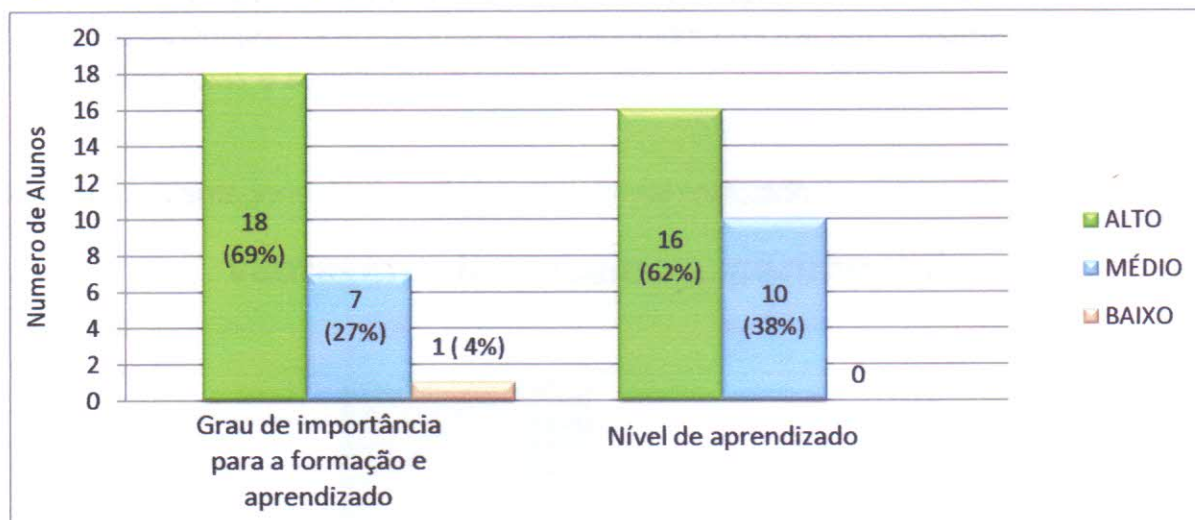
Os resultados obtidos indicam que os alunos tem a percepção de que não lhes é possibilitado formular o problema em estudo, nem planejar a experiência. Entretanto, lhes tem sido possível a realização da experiência, a elaboração de conclusões e a discussão dos resultados (FIGURA 10). A formulação de hipóteses apresentou um perfil bem equilibrado, que pode ser justificado por dois fatores: o desconhecimento sobre tema ou um diálogo construtivo sobre elaboração de hipóteses antes do experimento.

Segundo as justificativas, os professores já lançavam aos alunos o problema e o planejamento da experiência, os alunos participavam ativamente somente dos trabalhos de campo e laboratoriais, além de elaborar e discutir resultados.

Para uma maior contextualização de todo o trabalho experimental, a inserção do aluno desde o início do desenvolvimento prático-teórico pode ser bastante positivo para sua formação. Os desafios para tal passo devem ser levados em consideração, pois o tempo para aplicação de tal proposta pode não condizer à situação político-pedagógica ao qual se insere o aluno (grade curricular, tempo ministrado em cada disciplina, etc.). Porém, as vantagens de se participar mais ativamente do trabalho experimental não devem ser desconsideradas. Oportunidade de uma maior autonomia de pensamento, automotivação, reflexão crítica e cooperação, através da negociação de ideias e reflexão partilhada, podem garantir

mais sucesso nos trabalhos experimentais que se realizarão (HODSON, 1994, 1996).

Figura 11: Grau de importância e nível de aprendizado para a formação.



Fonte: o autor.

Ao serem questionados sobre o grau de importância e o nível de aprendizado do trabalho experimental a totalidade dos alunos respondeu positivamente (FIGURA 11). Isso mostra a confirmação dos alunos sobre a importância do trabalho experimental, bem como o seu positivo efeito didático no aprendizado. Algumas justificativas foram apontadas:

- Ampliação de conhecimentos

*"O trabalho experimental é de suma importância para a fixação do conteúdo."  
 " Foi muito interessante vivenciar uma atividade prática científica. Fazer a prática (metodologia) e analisarmos dados foi muito positivo."  
 "Através do trabalho experimental foi possível aprender muito mais."*

- Multidisciplinaridade

*"Esse trabalho uniu a prática com a teoria e vivenciamos a interdisciplinaridade do curso de Oceanografia."  
 " Apesar das limitações foi uma atividade que possibilitou um maior contato com o real pela interação de duas áreas (Química e Geológica)."  
 "A prática com a interação das duas áreas (Química e Geológica) possibilitou uma melhor aprendizagem."*

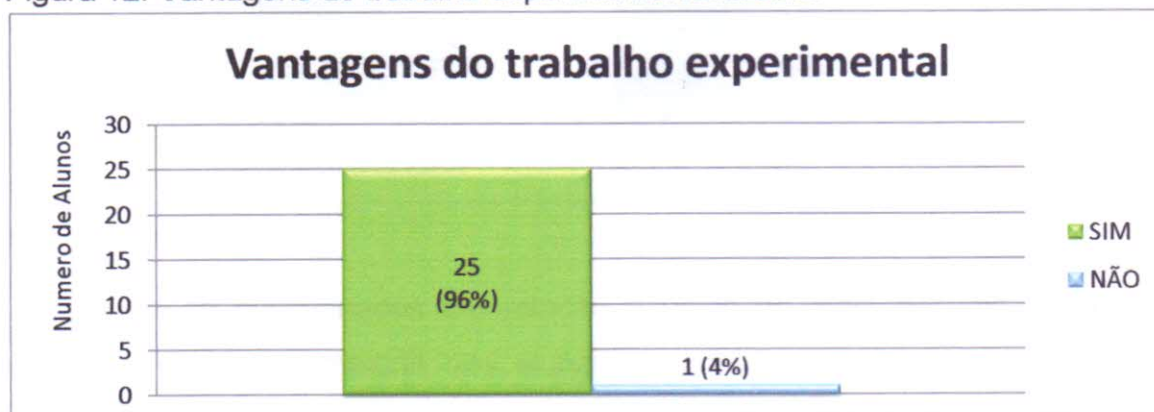


- Desenvolvimento pessoal

*"Foi uma das melhores aulas práticas que tivemos no curso de Oceanografia. Aprendemos bastante por analisar vários parâmetros ambientais."*

*"Foi possível desenvolver o trabalho em equipe, manuseio de softwares, desenvoltura na apresentação, metodologia de trabalho, análise de evidências e senso crítico."*

Figura 12: Vantagens do trabalho experimental realizado.



Fonte: o autor.

A questão 6 perguntou ao alunos - "Você reconheceu as vantagens do trabalho experimental realizado?" - e apresentou quase unanimidade em relação à respostas positivas (FIGURA 12). Tendo apontado como vantagens mais frequentes as seguintes:

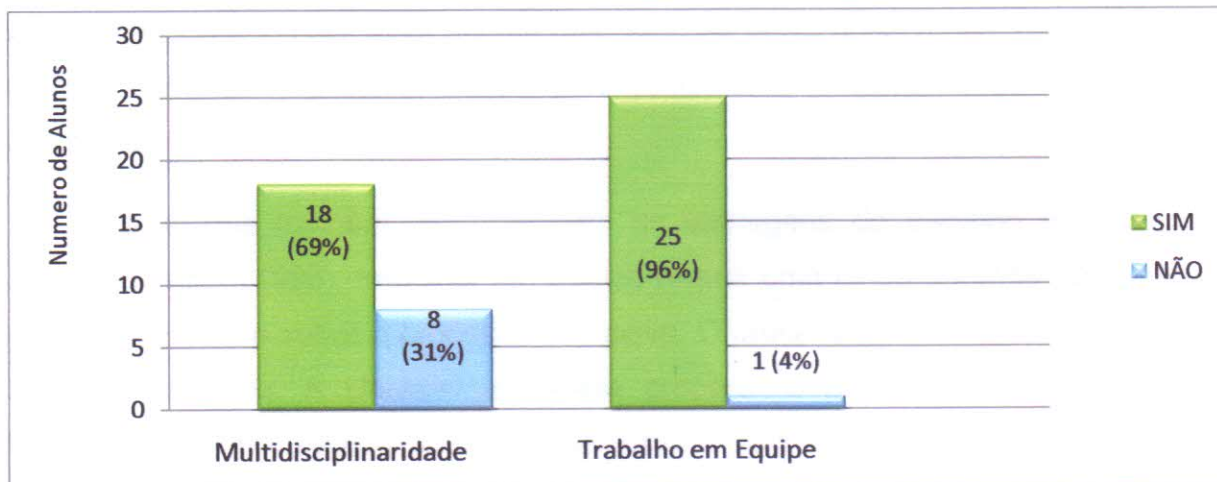
*"A experiência prática garante uma maior habilidade diante do que o mercado de trabalho irá nos cobrar."*

*"O trabalho permitiu o conhecimento de novas técnicas de análise laboratorial."*

*"Sim, conhecimento de campo, de tratamento de dados e habilidade para encontrar soluções."*

Ao serem questionados a importância e necessidade da multidisciplinaridade e do trabalho em equipe os resultados foram os seguintes (FIGURA 13):

Figura 13: Importância para o aluno da multidisciplinaridade e do trabalho em equipe.



Fonte: o autor.

Quando questionados em relação à união de mais de uma disciplina no processo didático a maioria dos alunos se posicionou de maneira positiva. As justificativas positivas mostram que a maior parte dos alunos reconhecem a vantagem da multidisciplinaridade para sua formação.

*"Um oceanógrafo deve ser multidisciplinar, sabendo correlacionar parâmetros para uma análise abrangente de determinados casos."*

*"Oceanografia é um curso multidisciplinar. É preciso o conhecimento de várias disciplinas para trabalhar no oceano."*

*"Oceanografia é um curso multidisciplinar e interdisciplinar, e deve ser tratada como tal. Estimular os alunos a estudar áreas separadamente é errado, pois as áreas são interligadas e devemos ter a chance de aprender relacioná-las."*

As justificativas negativas quanto a questão foram expressas da seguinte maneira:

*"Não é necessário, pois cada disciplina pode oferecer aulas práticas de qualidade, se for bem elaborada."*

*"Não, pois cada disciplina possui um conteúdo que pode ser abordado em práticas separadas. Contudo, não vejo impedimento em uma ou mais disciplinas terem práticas juntas."*

Woolnough (1994) acredita que a atividade científica deve ser encarada como um todo, uma vez que somente desta maneira os discentes poderão relacionar as atividades que desenvolvem com o verdadeiro trabalho científico. Hodson (1994, 1996), seguindo a mesma linha de pensamento afirma que a



pérspectiva holística da ciência origina três tipos de aprendizagem: a compreensão conceitual do tema estudado; o aumento do conhecimento relativo ao procedimento, o que significa aprender mais acerca das relações entre observação, experiência e teoria, desde que se tenha tempo para reflexão; e o aumento da capacidade investigativa.

Os alunos também reconheceram as vantagens do trabalho em equipe. Segundo Witter (1998), trabalhar em equipe requer uma longa aprendizagem, uma perspectiva ampla sobre o processo educativo. O processo ensino-aprendizagem é respeito ao outro. A Universidade deve preparar o profissional de hoje para trabalhar tanto em equipe unidisciplinar como multidisciplinar. Além da formação pessoal para atuar interdisciplinarmente há outras variáveis que fazem parte do trabalho em equipe: motivação, personalidade, ética e liderança dos envolvidos, cultura vigente no trabalho, a arquitetura ambiental entre outras.

Uma das principais justificativas dadas pelos alunos foi em referência à necessidade de se trabalhar em equipe no mercado de trabalho e no futuro profissional, o que mostra que os alunos possuem em certo grau de amadurecimento quanto ao cooperativismo participativo.

*"As empresas dão muito importância e preferem pessoas que sabem trabalhar em grupo. É um treinamento para a vida profissional."*

*"No mercado de trabalho será utilizado o aprendizado de trabalho em equipe e a colaboração entre os pesquisadores."*

*"Durante a vida profissional iremos lidar com situações em que saber lidar com o trabalho em equipe é importante."*

Alguns alunos também se referiram ao trabalho em equipe como uma importante ferramenta para ampliar conhecimentos.

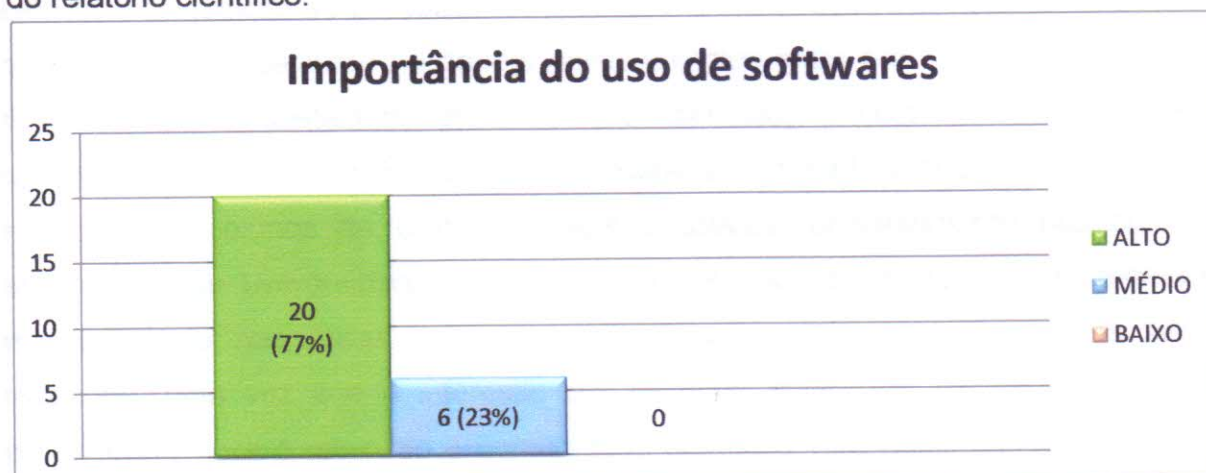
*"Aprendizado pessoal. Aprender com diferentes pessoas e a dividir as tarefas e as responsabilidades."*

*"Através do trabalho em equipe pode-se aprender com os integrantes da equipe, compartilhando conhecimento, facilitando o aprendizado, solucionando dúvidas e tendo vários pontos de vista, tornando o trabalho mais dinâmico, diverso e completo."*

Quanto à importância do uso de softwares como ferramenta científica nenhum aluno desconsiderou tal instrumento (FIGURA 14)



Figura 14: Nível de importância do uso de softwares (informática) para a elaboração do relatório científico.



Fonte: o autor.

Como agente facilitador, a informática vem desenvolvendo uma nova maneira pela qual o conhecimento científico é expressado. Os alunos apontaram principalmente a utilização dos softwares para o desenvolvimento, visualização e melhor interpretação de gráficos e dados. Não foi observada nenhuma relação de dependência entre as justificativas apontadas, o que mostra que os alunos apresentam uma visão segura da informática como suporte para a pesquisa científica, além da valorização da tecnologia para os avanços da aprendizagem.

*"O uso da informática está cada vez mais necessário em qualquer estudo, pois representa uma ferramenta que otimiza o processamento dos dados, proporcionando resultados ricos, dinâmicos e didáticos."*

*"Os softwares são ferramentas utilizadas para formulação de gráficos, para um maior entendimento do assunto."*

Diversos trabalhos foram e estão sendo aplicados para buscar avaliar os recursos didáticos aplicados na formação dos alunos. Fernandes e Silva (1994) ao avaliarem o trabalho experimental, como ferramenta no desenvolvimento de potencialidades dos alunos, também observaram o valoroso poder transformador do recurso didático às competências atitudinais, salientando: cooperação com outros, estímulo à reflexão crítica, reflexão sobre o erro, responsabilidade, autonomia, perseverança e auto-motivação. Lôbo (2011) ao tentar conhecer e explicitar as concepções de professores e alunos do curso de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sobre a atividade experimental e o seu uso como recurso didático no ensino de Química, observou que os recursos didáticos, quando não são

adequadamente orientados no sentido de propiciar uma maior compreensão sobre a ciência é prejudicial ao processo de produção e construção pedagógica. A autora sugere o aprofundamento no debate epistemológico entre professores e alunos, a fim de superar obstáculos presentes no currículo, vinculados a concepções ultrapassadas da ciência. É recente a preocupação em se buscar avaliar o trabalho realizado por alunos de diversos níveis escolares, principalmente nos cursos superiores das Universidades Federais. Os trabalhos existentes se concentram principalmente nas áreas humanas pedagógicas, porém esse panorama vem mudando, uma vez que o interesse por se obter cursos de excelência e bons profissionais para o mercado e comunidade científica vem aumentando na última década.

Conhecer o rendimento dos alunos, os desafios do processo ensino-aprendizagem e suas vantagens são o primeiro passo para se aplicar as mudanças necessárias ao crescimento científico.

## 6 CONCLUSÕES

Pôde-se observar que mesmo com as diversas dificuldades que foram apresentadas no decorrer do procedimento experimental, o proveito de tal atividade científica para a formação profissional e humana dos alunos do curso de Oceanografia foi positiva e engrandecedora. Os empecilhos para tal atividade são decorrentes de um sistema educacional debilitado, porém as iniciativas e esforços conjuntas entre docentes, discentes e instituições, podem fazer do trabalho experimental uma verdadeira arma para a construção de uma sociedade mais evoluída quanto ao conhecimento científico e humano. Esforços estes, que valem à pena para tornar uma Universidade mais séria, responsável e transformadora.



## REFERÊNCIAS

- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n. 3, p.291-313, 2002.
- FERNANDES, M. M.; SILVA, M. H. S.; O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 45, 2004.
- GOMES, I. M. S.; ÁVILA, M. V. A.; PINHEIRO, L. S.; **Manual de Análises em Oceanografia Geológica**, p.14, 2011.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.; A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes, **Química Nova**, v. XY, n. 00, p.1-6, 2011.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.; A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes - Parte II, **Química Nova**, v. XY, n. 00, p.1-7, 2011.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.; **Investigações em Ensino de Ciências**, p.219, 2006.
- HODSON, D. Experiments in science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, v.20, n.2, p.53-66, 1988.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p.299-313, 1994.
- HODSON, D. Mini-special issue: taking practical work beyond the laboratory. **International Journal of Science Education**, v.20, n.6, p. 629-632, 1998.
- HODSON, D. Practical work in school science: exploring some directions for change. **International Journal of Science Education**, v.18, n.7, p.755-760, 1996.

HODSON, D.; **Studies in Science Education**, v.12, n.43, 1985.

LEITE, L. **O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos**. In Sequeira, M. et al. (org.). Trabalho prático e experimental na educação em ciências. Braga: Universidade do Minho, p.91 - 108, 2000.

LÔBO, S. F.; O trabalho experimental no ensino de Química, **Química Nova**, v. XY, n. 00, p.1-5, 2011.

LUNETTA, V. N. Actividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.

LUNETTA, V. N. The school science laboratory: historical perspectives and contexts for contemporary teaching. **International handbook of science education**, p. 249-262, 1998.

MOREIRA, D. A. Elementos para um plano de melhoria do ensino universitário ao nível de instituição. **Revista IMES**, São Caetano do Sul: ano III, n. 9, p. 28-32, 1986.

SILVA, J. A. **Interação: a gênese do conhecimento**. Taquara: FACCAT, 2004.

WITTER, G. P. Trabalho em equipe. **Psicologia Escolar e Educacional**. v.2, n.2, p. 187-189, 1998.

WOOLNOUGH, B. **Effective science teaching. Developing science and technology education**. Buckingham: Open University Press. 1994

YOBA, C. P. C. Ética e deontologia profissionais do professor universitário. **Construção psicopedagógica**., v.18, n.16, p. 34-44, 2010.

## APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

**1. Os conceitos teóricos foram bem explicados antes da realização do experimento?**

- Sim / Não

Justificativa:

**2. Quais as condições da aula prática referente ao Trabalho experimental quanto à logística? (Saída de campo, materiais de laboratório e operação.)**

- Baixo / Médio / Alto

Justificativa:

**3. Considerando as diferentes fases do trabalho experimental, qual o grau de participação nestas etapas:**

- Formulação do problema em estudo. - Baixo / Médio / Alto

- Formulação de hipóteses. . - Baixo / Médio / Alto

- Planejamento da experiência. - Baixo / Médio / Alto

- Realização da experiência. - Baixo / Médio / Alto

- Discussão dos resultados. - Baixo / Médio / Alto

- Elaboração das conclusões. - Baixo / Médio / Alto

Justificativa:

**4. Qual o grau de importância que o Trabalho experimental teve para sua formação e aprendizado?**

- Pouco importante / Importante / Muito importante

Justificativa:

**5. Qual o nível de aprendizagem do Trabalho experimental realizado?**

- Baixo / Médio / Alto

Justificativa:

**6. Você reconheceu as vantagens do Trabalho experimental realizado??**

- Sim / Não

Justificativa:



**7. Você acha necessário a união de mais de uma disciplina para melhorar o aprendizado teórico-prático?**

- *Sim / Não*

*Justificativa:*

**8. Qual o nível de importância do uso de softwares (informática) para a elaboração do relatório final?**

- *Baixo / Médio / Alto*

*Justificativa:*

**9. Você considera importante o trabalho em equipe?**

- *Sim / Não*

*Justificativa:*