

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**GEOVANE MODENA PEREIRA**

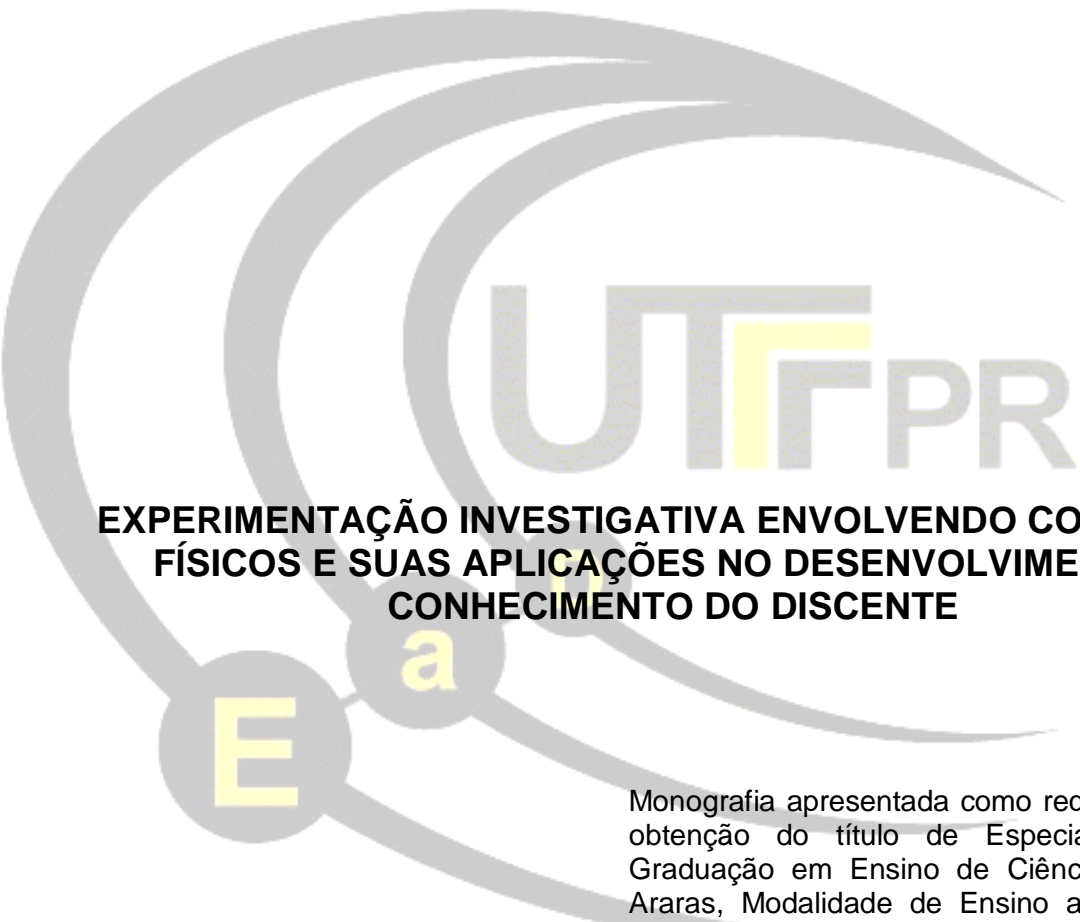
**EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ENVOLVENDO CONCEITOS  
FÍSICOS E SUAS APLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO E  
CONHECIMENTO DO DISCENTE**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

**2015**

GEOVANE MODENA PEREIRA



**EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ENVOLVENDO CONCEITOS  
FÍSICOS E SUAS APLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO E  
CONHECIMENTO DO DISCENTE**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Pólo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

**EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA** Orientador: Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran

MEDIANEIRA

2015



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Titulo da Monografia

Por

**Geovane Modena Pereira**

Esta monografia foi apresentada às \_\_\_\_:\_\_\_\_ h do dia \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Pólo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho \_\_\_\_\_.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Jaime da Costa Cedran  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientador)

---

Prof Dr. ....  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Me. ....  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico esta pesquisa a Deus, aos meus pais, João e Raquel, meu irmão Igor, minha namorada Raquel, meu orientador Jaime e todos meus colegas e alunos que contribuíram para a realização dessa pesquisa.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por estar sempre presente em minha vida me iluminando em todos os momentos, pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A meu irmão que sempre pude contar em todos os momentos, sejam eles bons ou ruins.

A minha namorada que sempre me apoia e ajuda na revisão de trabalhos.

O meu orientador professor doutor Jaime da Costa Cedran pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço a todos os alunos que participaram dessa pesquisa e contribuíram para o resultado final.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“ Para conquistar o sucesso, você precisa aceitar todos os desafios que vierem na sua frente. Você não pode apenas aceitar os que você preferir ”. (MIKE GAFKA)

## RESUMO

PEREIRA, G. M. **Experimentação investigativa envolvendo conceitos físicos e suas aplicações no desenvolvimento do discente**. 2015. 34 páginas. Monografia em Especialização em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

Muitos trabalhos têm mostrado o quanto o ensino prático é uma metodologia importante e significativa para os discentes, uma vez que os conteúdos são melhores absorvidos quanto se pode trazê-los para mais perto da realidade e do cotidiano, ao invés de somente ouvir e imaginar sobre aquilo que está sendo explicado. Há diversas maneiras de tornar a aprendizagem prática: usando todos os sentidos para explorar o conhecimento, discutindo sobre o assunto com outras pessoas, além de resolver problemas sobre o assunto em questão e sendo motivado a pensar sobre aquilo. Entretanto, para que a aprendizagem prática atinja seu objetivo, é necessário que anteriormente haja um bom estudo teórico, ainda mais quando se trata de Ensino em Ciências, uma área que contém muitos termos específicos e que precisam ser entendidos. Sem a compreensão de certos termos e do que eles realmente representam, se torna difícil compreender uma atividade prática. Com isso, o presente trabalho teve como temática a busca por compreender e interpretar como os alunos lidam e aprendem com lições apreendidas e por termos técnicos ressignificados em sala de aula. Para isso, foram realizadas 4 experiências, por áudio, vídeo, texto e imagens, para entender o que eles sabem sobre determinados assuntos que são do cotidiano, mas que exigem conhecimentos prévios e importantes para compreendê-los. As experiências foram assim denominadas: 1 – Bola de boliche x Penas, 2 – Lago Congelado; 3 – Água e Óleo; 4 – Metais.

Para elaborar os resultados, foram lidas e analisadas todas as respostas dos discentes sobre cada questionamento dos 4 experimentos. Os resultados foram compreendidos e distribuídos em grupos, onde as respostas que mais se aproximaram em conceito foram colocadas no mesmo grupo. Para melhor interpretação dos dados, os mesmos foram dispostos em gráficos, sendo que os gráficos se diferenciam pelo tipo de experiência feita e pelo grupo de alunos que foram avaliados (1º, 2º e 3º ano do ensino médio).

Os resultados mostraram que um número significativo de discentes tem dificuldades em lidar com os termos científicos, tanto para compreendê-los quanto para aplicá-los frente a uma situação-problema, o que nos leva a concluir que há alguma falha no processo de aprendizagem que precisa ser identificado, podendo ser tanto pela falta de interesse pelos alunos, pela metodologia de ensino ou mesmo a própria gestão escolar.

**Palavras-chave:** Ensino. Experimentos. Educação. Ciência.

## ABSTRACT

PEREIRA, G. M. **Investigative experimentation involving physical concepts and their application in the development of the student.** 2015. 34 pages. Monografia em Especialização em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

Many studies have shown how practical education is an important and significant methodology for the students, since the contents are better absorbed as it can bring them closer to the reality and everyday life, rather than just listen and think about what is being explained. There are several ways to make practical learning: using all senses to explore the knowledge, discussing about it with others, solving problems on the issue at hand and being motivated to think about it. However, for practical learning reaches its goal, it is necessary that previously there is a good theoretical study, especially when it comes to education in science, an area that contains many specific terms that need to be understood. Without the understanding of certain terms and what they actually represent, it is difficult to realize a practical activity. Thus, the present work had as its theme the search for understanding and interpreting how students learn and deal with lessons learned and technically reinterpreted in the classroom. For this, four experiments were carried out, for audio, video, text and images, to understand what they know about certain subjects that are everyday, but requiring previous knowledge and important to understand them. Experiments were so named: 1 - Bowling Ball x Pens; 2 - Frozen Lake; 3 - Water and oil; 4 - Metals.

To prepare the results were read and analyzed all the answers of the students on every questioning of four experiments. The results were included and divided into groups, where the answers that come closest in concept were placed in the same group. For better interpretation of the data, they were graphed, and the graphics are differentiated by the type of experience and made by the group of students who were evaluated (1st, 2nd and 3rd year of high school).

The results showed that a significant number of students have difficulties in dealing with the scientific terms, both to understand them and to apply them before a problem situation, which leads us to conclude that there is some flaw in the learning process. You must be identified and may be either a lack of interest by students, the teaching methodology or even the school management.

**Keywords:** Teaching. Experiments. Education. Science.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bola de Boliche x Penas.....	15
Figura 2 – Lago Congelado.....	16
Figura 3 – Metais.....	16

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – 1º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	18
Gráfico 2 - 1º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	18
Gráfico 3 - 1º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	19
Gráfico 4 - 1º Ano - Experiência 2 - Lago Congelado.....	20
Gráfico 5 - 1º Ano - Experiência 3 - Água e Óleo.....	20
Gráfico 6 - 1º Ano - Experiência 3 - Água e Óleo.....	21
Gráfico 7 - 1º Ano - Experiência 4 - Metais.....	21
Gráfico 8 - 2º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	22
Gráfico 9 - 2º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	22
Gráfico 10 - 2º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	23
Gráfico 11 - 2º Ano - Experiência 2 - Lago Congelado.....	23
Gráfico 12 - 2º Ano - Experiência 3 - Água e Óleo.....	24
Gráfico 13 - 2º Ano - Experiência 3 - Água e Óleo.....	24
Gráfico 14 - 2º Ano - Experiência 4 - Metais.....	25
Gráfico 15 - 3º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	25
Gráfico 16 - 3º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	26
Gráfico 17 - 3º Ano - Experiência 1 - Bola de boliche x Penas.....	26
Gráfico 18 - 3º Ano - Experiência 2 - Lago Congelado.....	27
Gráfico 19 - 3º Ano - Experiência 3 - Água e Óleo.....	27
Gráfico 20 - 3º Ano - Experiência 3 - Água e Óleo.....	28
Gráfico 21 - 3º Ano - Experiência 4 - Metais.....	28

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>13</b>
3.1 LOCAL DA PESQUISA .....	13
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	14
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	14
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	14
3.5 ANÁLISE DOS DADOS .....	14
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>15</b>
4.1 EXPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	15
4.2 EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA.....	17
4.3 RESULTADOS OBTIDOS.....	18
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>32</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As recentes avaliações educacionais em diferentes níveis de ensino têm mostrado números insuficientes no desempenho dos estudantes nas disciplinas que envolvem ciências e matemática (Honorato,2010). Muito se têm buscado alternativas para a solução desses problemas, sendo a prática docente frequentemente questionada quanto às escolhas didáticas e metodológicas. Algumas pesquisas já têm demonstrado que através da prática com experiências contextualizadas os discentes conseguem absorver melhor o conteúdo ministrado. Lembrando que o ato de aprender é individual e significativo para o mesmo desempenhando um modo de pensar e agir diferente e valioso, este projeto pretende propor uma metodologia de trabalho que envolva a aplicação de atividades tanto práticas como alternativas ao ensino de ciências, analisando os impactos na aprendizagem discente.

Deste modo, buscou-se estabelecer uma relação entre a prática e a teoria para melhor entender o que acontece nos processos de ensino e de memorização e assimilação desses alunos. Afinal, se é da natureza desses indivíduos tocar, sentir, ver e ouvir, por que não comparar tais acontecimentos para analisar o que estão realmente entendendo no decorrer dos anos? Foi proposto para os alunos de um colégio particular do ensino médio responder questões referentes a quatro experiências diferentes que abordavam e contemplavam seus sentidos, com a ajuda de vídeos, imagens e experiências em que eles mesmos podiam tocar. O que foi estudado e avaliado é a precisão e a utilização de palavras (in)certas no momento de descrever um fenômeno da natureza ou um determinado evento. Ao final, foram expostas maneiras de como tentar atingir a atenção e manter o foco do discente na sala de aula em conteúdos que ele julgue em um primeiro momento desnecessário para sua vida e/ou formação acadêmica, mas que com o decorrer do curso ou mesmo do seu dia-a-dia, possa enxergar como aquele determinado conteúdo que não fazia sentido algum, deverá ajudá-lo a resolver questões práticas do seu cotidiano(Toniazzo,2009).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

John Dewey, em 1938, fez estudos sobre a capacidade lógica e espírito crítico de alunos para avaliar o desempenho, as ideias, é um texto dissertativo, o qual aborda os principais fundamentos teóricos da área e do tema em estudo (Daliga, 2009). O pesquisador deve discutir ideias, fazer a interlocução com autores, defender seus pontos de vista com embasamento científico como principais autores da área.

Ao mesmo tempo em que se usa a teoria para tentar comprovar a ideia defendida, pode-se usa-la para contestar, indagar e repensar aspectos em que se pode melhorar ou aperfeiçoar o próprio processo de prática e teoria, fomentando a pesquisa tanto do pesquisador quanto do aluno que se está inserido no âmbito escolar, buscando aprender sobre o conteúdo abordado.

*A aplicabilidade de alguma coisa ao mundo não significa a aplicabilidade àquilo que já é passado e findo, o que fica fora de questão pela natureza do caso; significa aplicabilidade ao que está ainda sucedendo, ao que ainda não está estabelecido no cenário mutável de que fazemos parte. (Dewey, 1959, p. 373).*

É muito significativo para o aluno trazer do abstrato para o real, físico e tocável, uma vez que quanto mais sensores e sentidos forem ativados/usados, maiores serão as chances de uma aprendizagem de maior valia.

*Quando se fala em universalidade das teorias científicas, é necessário compreender que não se está aludindo a um conteúdo inerente fixado por Deus ou pela natureza, mas ao âmbito de sua aplicabilidade – da capacidade de tirar os casos de seu isolamento aparente com o fim de ordená-los em sistemas que (a exemplo do que ocorre com todos os seres vivos), provém sua qualidade vital, pelo gênero de mudança que se denomina crescimento. (DEWEY, 1958, p. 10).*

Pesquisas recentes já comprovam que escrever à mão ao invés de apenas digitar no computador ativa seu cérebro em mais pontos e por mais vezes, o que

aumenta a probabilidade de absorver o conteúdo visto. Isso pode levar o indivíduo a descobertas maiores do que as próprias já vivenciadas (Garattoni,2011).

## 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Foram realizadas quatro (4) experiências com os alunos para mostrar a imprecisão, falta, esquecimento ou o simples não entendimento da matéria. Serão selecionados alguns tópicos/conteúdos a serem ministrados, alguns com ênfase na prática, outros com ênfase na teoria.

Após a experiência, todos os alunos foram avaliados com questões para analisarmos o processo de aprendizagem aplicado, os resultados obtidos e poderemos pontuar quais foram aqueles que demonstraram compreender melhor os fenômenos representados através dos experimentos.

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Aplicação de diferentes métodos de ensino em grupos de alunos do Ciclo Básico – Ensino Médio de uma instituição particular, onde posteriormente foram feitas avaliações escritas e práticas do que se compreendeu do conteúdo. Em um segundo momento, ocorreu o levantamento de todos os dados, para que estatisticamente se pudesse interpretar e demonstrar que a experiência é parte fundamental no processo de ensino-aprendizagem como já estudado e proposto pela Pedagogia Deweyana(Souza, 2012).

### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa será feita com alunos das escolas do ensino da rede particular do município de Itapira - SP.

### 3.2 TIPO DE PESQUISA

É uma pesquisa do tipo qualitativa e experimental, em vista de que serão utilizadas técnicas de estatística para analisar e comparar dados, através de experiências, alternâncias e variações nos tipos de ensino e explicações atribuídas aos alunos.

### 3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foram realizados questionários com alguns dos alunos do Ciclo Básico – Ensino Médio de uma escola particular para tentar retratar o que ocorre com boa parte dos alunos do Brasil.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

As técnicas utilizadas para coletar dados que foram analisados estão listadas a seguir:

- Questionários;
- Avaliações escritas;

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados em série/ano. A comparação entre a relação dos dados obtidos e desenvolvimento que os alunos tiveram foi feita através de gráficos o que facilita a visualização, para poder averiguar a verdade sobre a teoria fundamentada pela Pedagogia Deweyana.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir foram demonstrados e discutidos cada um dos experimentos para que se possa enunciar melhor a vivência do aluno e como isso está relacionado com seu cotidiano, trazendo sentido para seus estudos e sua formação acadêmica.

### 4.1 EXPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Experiência 1 – Um homem explica através de um vídeo que será realizado um teste com uma bola de boliche e algumas penas em um ambiente a condições normais. Como é de se esperar a bola de boliche toca primeiro ao chão. Depois ele se retirar desse ambiente que é fechado e retirado todos os gases ali presentes, transformando o local em uma ‘câmara de vácuo’. No segundo momento ambos os objetos tocam o solo no mesmo momento. E então, vem as seguintes perguntas: (Observação: O vídeo está em inglês e sem legenda, o que impede que eles sejam motivados ou influenciados por palavras já ditas pelo espectador.)



Figura 1 – Bola de Boliche x Pena

- O que acontece inicialmente?
- Por que a bola chega antes das penas?
- O que sucede após o primeiro teste e faz com que ambos os objetos cheguem ao chão em um mesmo intervalo de tempo?

Experiência 2 – O seguinte texto é proposto aos alunos:

É sabido que pessoas podem andar sobre camadas de gelo quando elas têm uma certa espessura. Porém, se esta camada for fina demais poderá se romper. A indagação de muitas pessoas é:





Figura 2 – Lago Congelado

E então, segue a seguinte pergunta:

- Porque a água congela de cima para baixo e não de baixo para cima?

Experiência 3 - Ao colocarmos água e óleo em um copo, é possível notar que um deles fique por cima e o outro por baixo.

E então, segue as seguintes perguntas:

- Qual deles fica por cima?
- Qual a explicação para isso?

Experiência 4 – Quatro potes são colocados sob uma mesa com os seguintes materiais dentro: (Da esquerda para a direita: Inox, Cobre, Limalha de Ferro e Pastilha de Ferro.)



### Figura 3 – Metais

E então, segue a seguinte pergunta:

- Se eles estão em um mesmo frasco e a uma mesma altura em relação aos outros têm o mesmo volume, por que então, a sensação ao levanta-los é diferente?

## 4.2 EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA

### Experiência 1 – Bola de Boliche x Penas

Nessa experiência o aluno deve citar os seguintes conceitos:

- Queda Livre
- Superfície de Contato
- Resistência do Ar

Na primeira parte do vídeo ambos objetos caem e tocam ao solo em momentos diferente devido a superfície de contato e a resistência ao ar que cada um sofre. No segundo momento, deve recordar-se que quando dois objetos estão em queda livre, independentemente de suas massas, eles tocam ao solo no mesmo momento, quando não estão sujeitos a outras forças, com exceção da gravidade.

### Experiência 2 – Lago congelado

Nessa experiência o aluno deve recordar-se do processo de convecção onde os fluidos com temperaturas mais baixas tendem a ficar na parte inferior e os mais quentes na parte superior; porém a água tem um comportamento anômalo que entre a 0 e a 4°C ela inverte as características de sua densidade, fazendo com que a água fria suba e a quente desça, permitindo assim a existência de vidas marinhas e aquáticas na parte inferior.

### Experiência 3 – Água e Óleo

Nessa experiência o aluno deve citar os seguintes conceitos:

- Densidade
- Substância Heterogêneas (Se possível)

Nesse momento o discente deve lembrar que o óleo é menos denso que a água e por isso fica na parte superior.

### Experiência – Metais

Nessa experiência o aluno deve citar os seguintes conceitos:

- Densidade
- Volume
- Massa

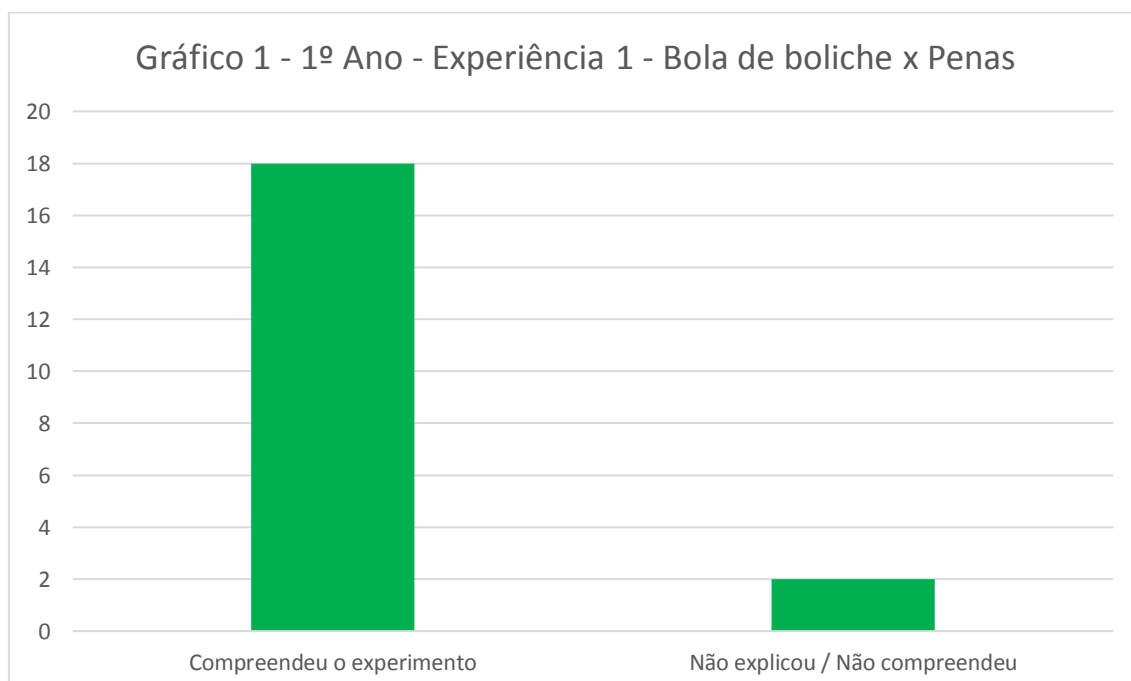
O entrevistado deve recordar-se da relação básica entre massa e volume que definida como densidade. Isso vai fazê-lo notar que ao levantar os potes, uns

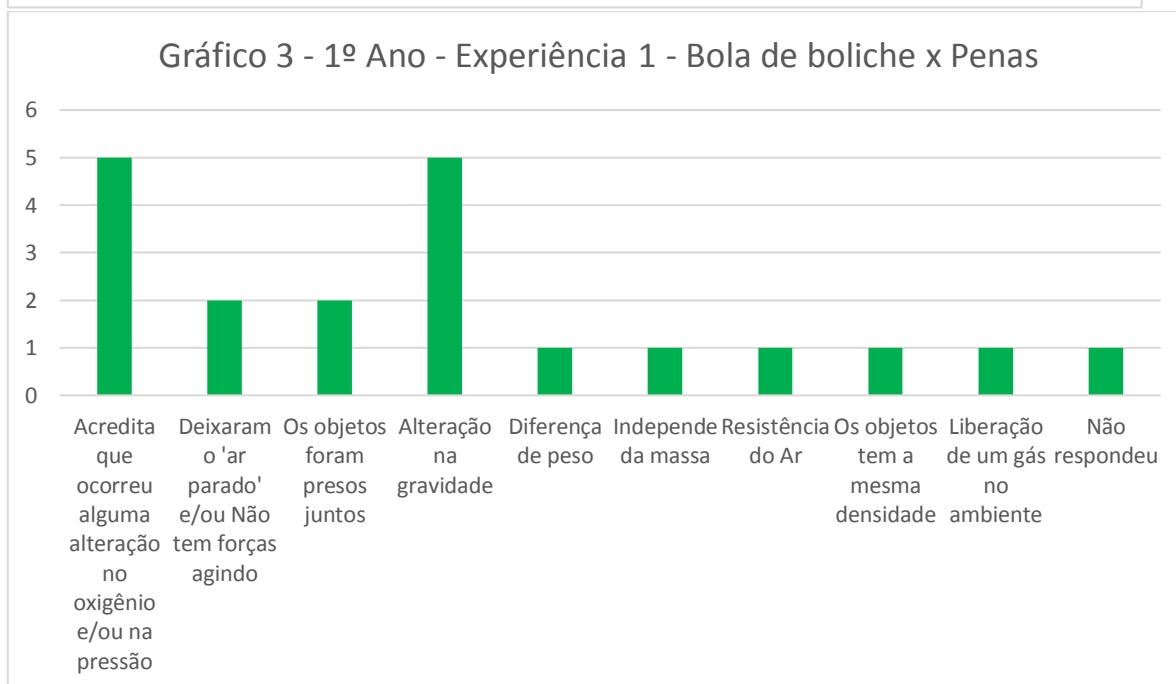
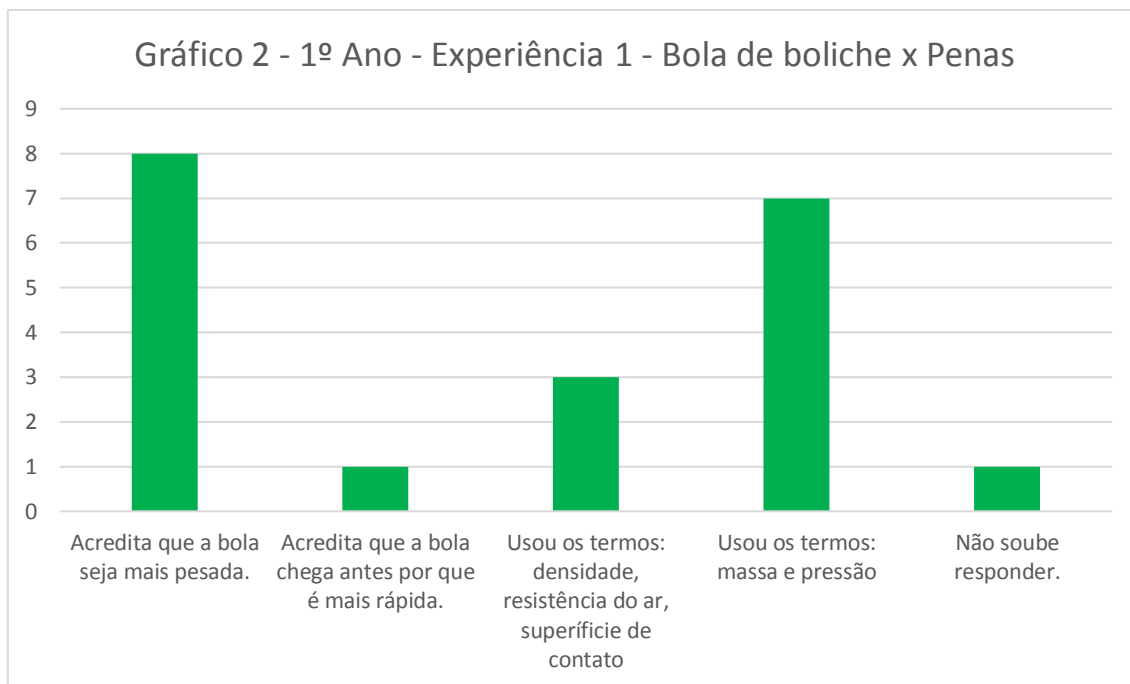
passaram a sensação de que são 'mais pesados', o que na verdade significa que ele tem maior massa em um mesmo volume, ou seja, são mais densos que os outros.

#### 4.3 RESULTADOS OBTIDOS

Inserindo os valores obtidos em gráficos foi possível analisar de maneira significativa onde os alunos de cada série tiveram uma melhor compreensão do assunto abordado e dessa forma até sua memorização para usar assuntos relevantes em eventos futuros.

##### 1º ANO

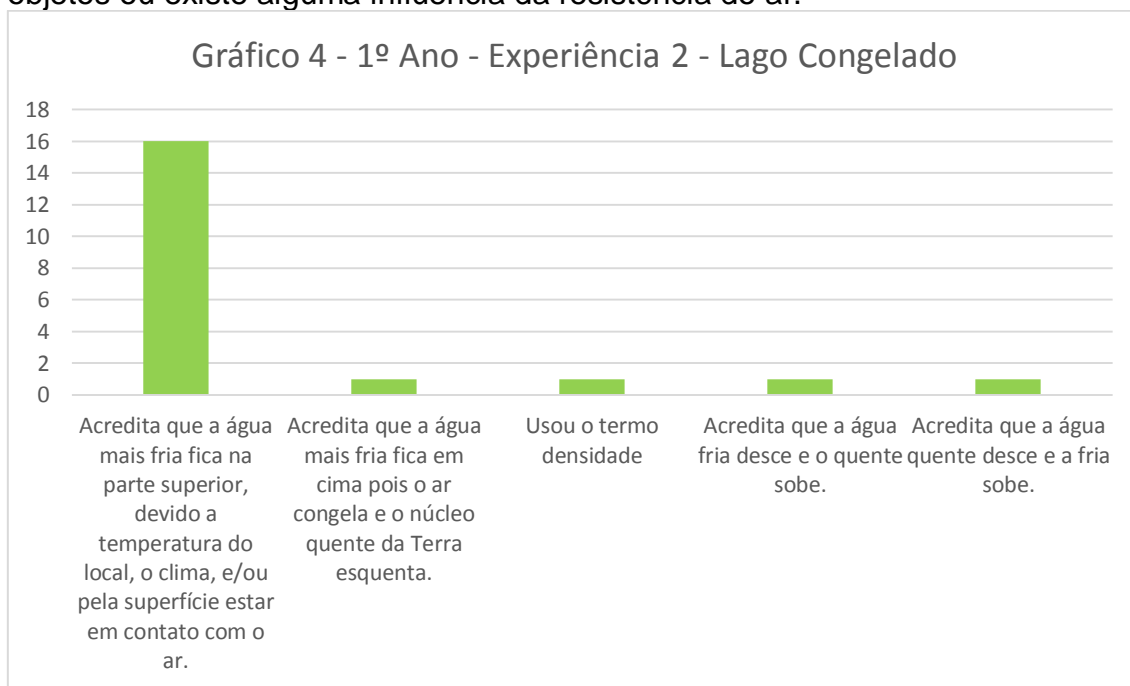




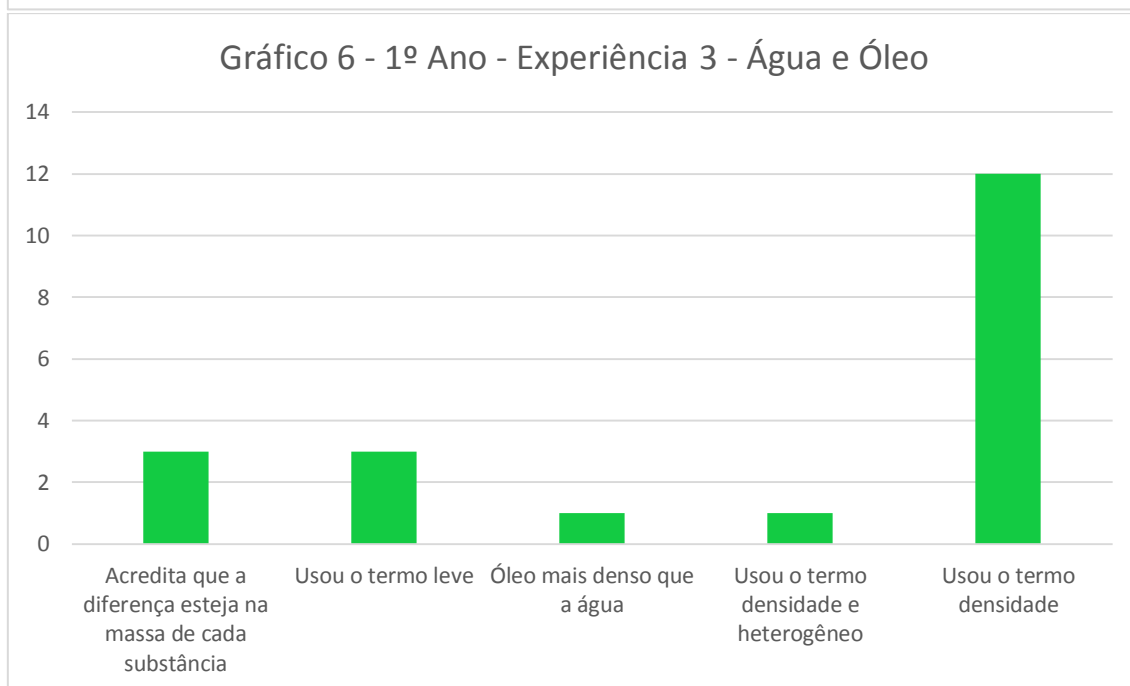
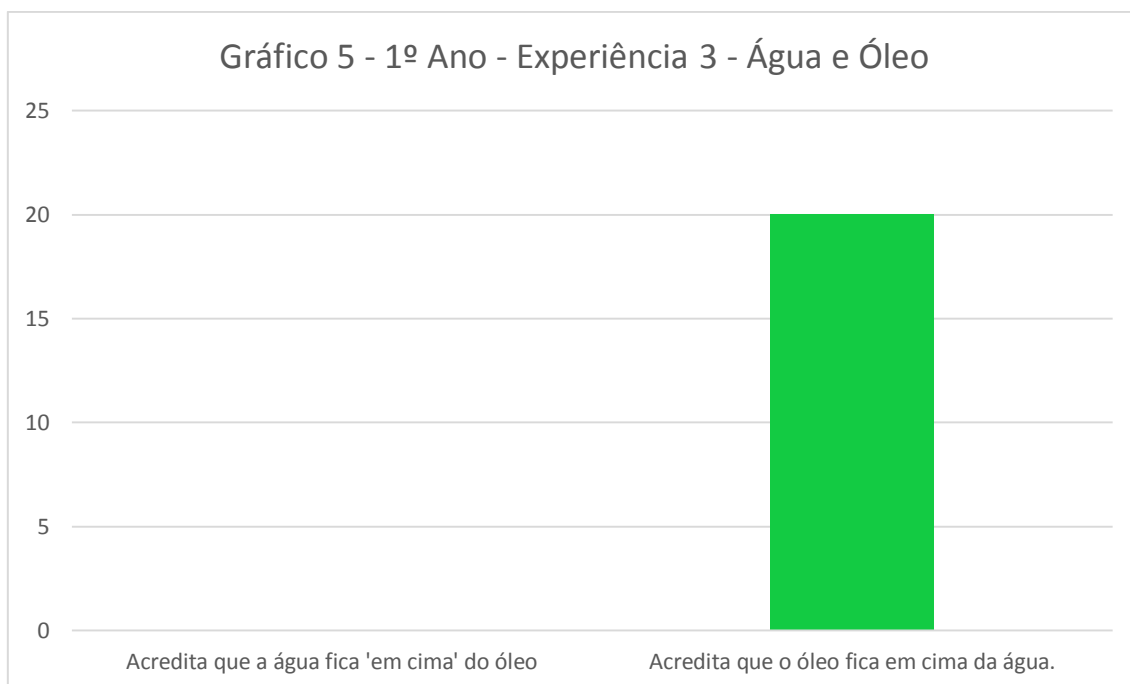
Como é possível observar através do Gráfico 1 90% dos alunos conseguiram compreender o vídeo mesmo sendo em inglês, já que o foco do vídeo é mostrar o movimento de Queda Livre de dois objetos( Bola de Boliche e a Pena) estando sobre a ação da gravidade, a resistência do ar em um ambiente de condições reais, fazendo com que ambos toquem ao solo em tempos diferentes. No Gráfico 2 temos as expectativas e hipóteses que os alunos tem sobre essa queda e a explicação do por que a bola toca antes, como era de se esperar 40% deles acreditam que o peso seja o grande influenciador, seguido de 35% com a suposição de massa e pressão. Apenas 15% tiram a competência de analisar a resistência do ar e a superfície de contato como fatores importantes.

Já no segundo momento, os mesmos objetos são isolados em um ambiente muito próximo do ideal onde não se tem resistência do ar e outras forças, senão a da gravidade. Isso faz com que eles cheguem juntos ao solo e aí as mais diversas

hipoteses foram levantadas. Como a ideia de que os objetos foram presos uns aos outros, que deixaram o 'ar parado' ou a hipótese de que houve a liberação de algum gás no local. Pelo Gráfico 3, 25% dos participantes acreditam na possibilidade de alteração no oxigênio e/ou pressão e outros 25% na alteração da gravidade. Apenas 10% afirmaram que na Experiência de Queda Livre independe-se da massa dos objetos ou existe alguma influência da resistência do ar.

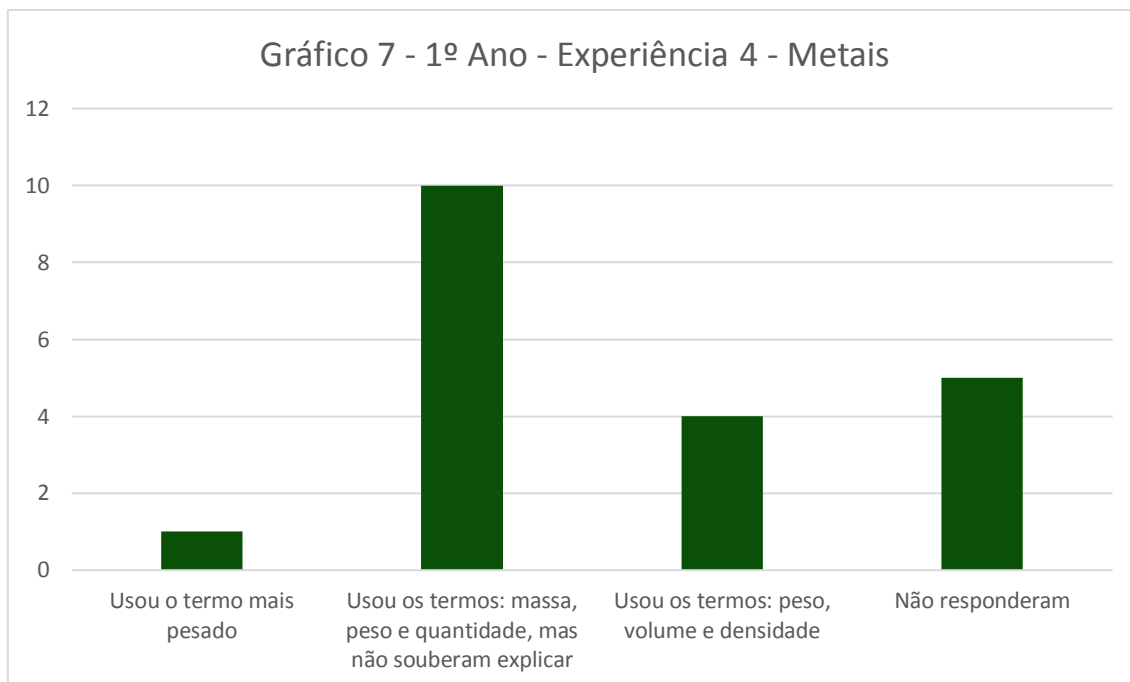


Nessa experiência o intuito fica mais claro e mais complexo, pois o aluno deve observar a imagem, lembrar de momento de filmes, histórias ou vídeos que viu em que se pessoas ou animais estavam apoiados sobre uma espessa camada de água congelada, mas que mesmo com essa alta rigidez é possível quebra-la e que embaixo desse gelo existe água. Novamente é importante ressaltar que até o presente momento estes alunos não devem ter visto o comportamento anômalo da água, mas as hipóteses levantadas são de grande valia. Analisando o Gráfico 4 pode-se notar que 80% dos alunos acreditam que devido o clima, a temperatura local ou pelo ar estar mais gelado, a água sofre essa influência e acaba se congelando também, o que sabe-se que não é o fator dominante para que ela esteja em cima. Apenas 5% ponderou-se da palavra densidade e outros 5% raciocinou na ideia de que a água quente desce enquanto a fria deve subir.



A primeira pergunta é de extrema importância para avaliar o conhecimento do aluno e sua percepção de vida, uma vez que em noticiários, experiências na escola ou no seu próprio cotidiano como o óleo colocado com água em uma panela, pode averiguar quem deve ficar por cima. O que fez com que 100% dos entrevistados acertassem esse conceito(Gráfico 5).

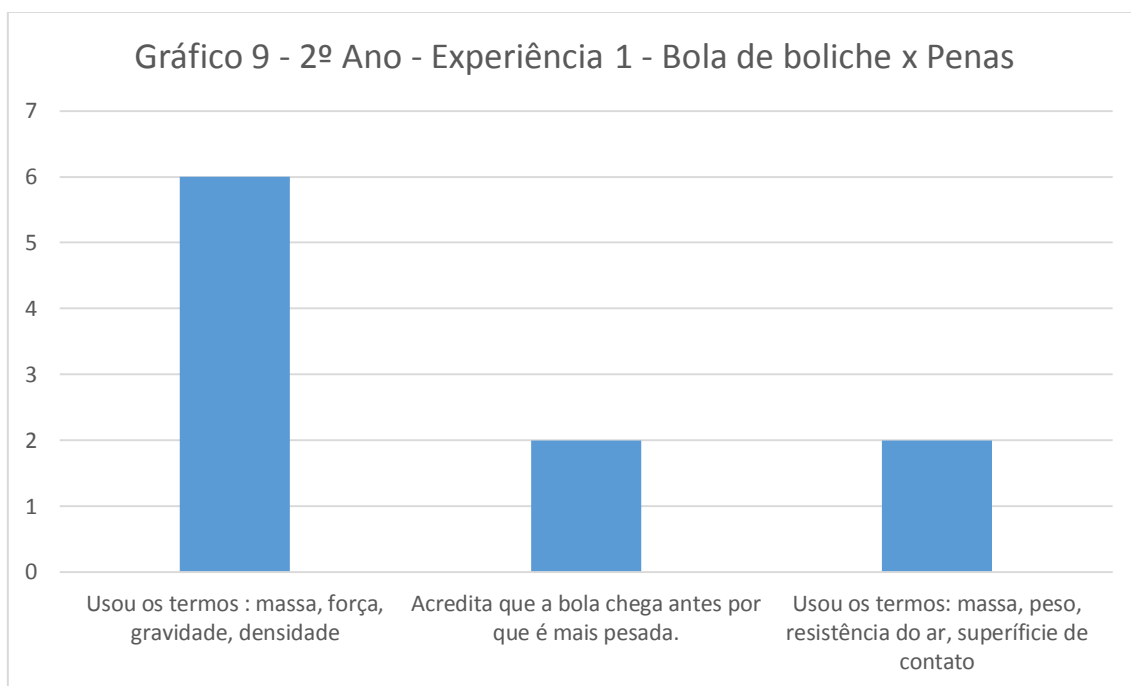
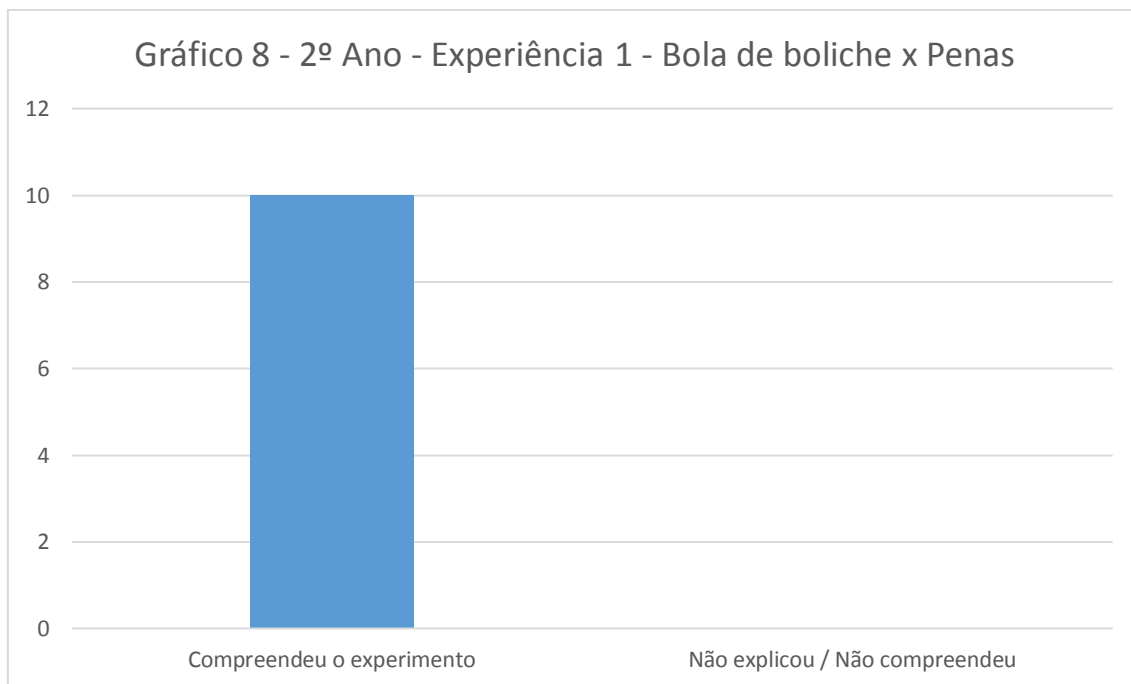
Já a segunda pergunta, que vem a justificar o por que esse fenômeno acontecesse que é intrigadora. Pelo Gráfico 6 pode-se perceber que os alunos já começam a formular melhor suas respostas e pensar de maneira mais técnica em suas conclusões. Cerca de 70 % dos alunos usaram o termo densidade para responder, mesmo que alguns tenham utilizado os termos heterogêneo e que outros tenham confundido quem era o mais denso. Ainda sim, cerca de 25% se equivocam com os termos leve/pesado ou que é a massa o fator determinante para tal resposta.



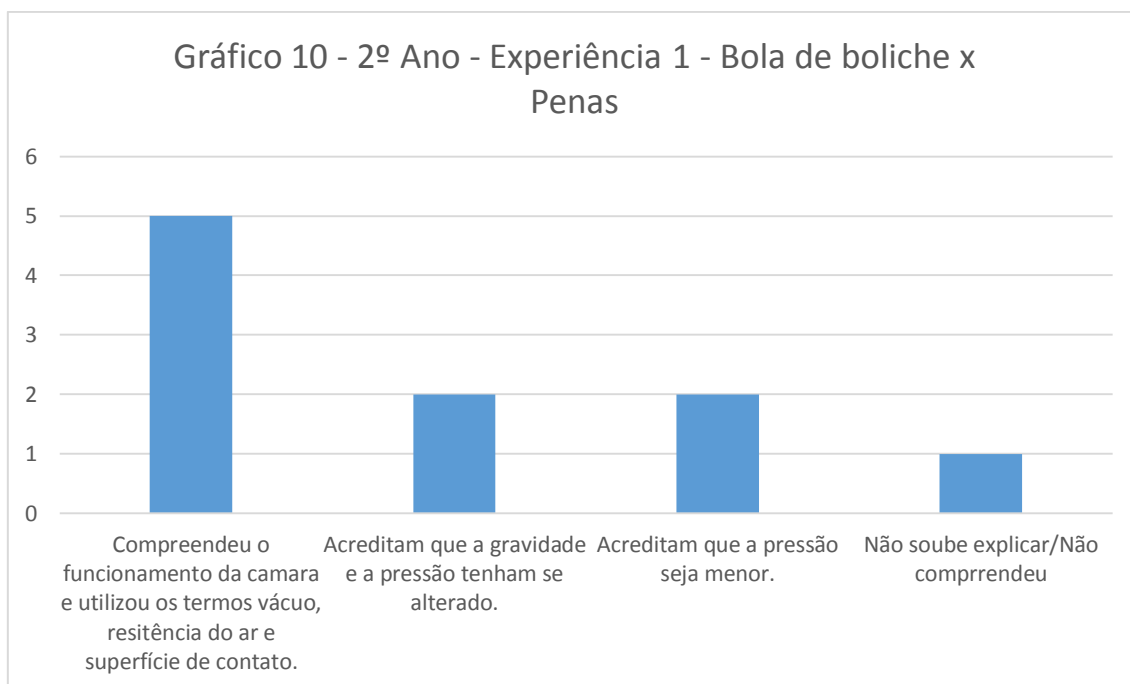
Na última experiência eles se levantam do lugar que estão e colocam se colocam como o próprio objeto a ser observado(Gráfico 7). Ao levantarem os quatro potes com diferentes materiais lá dentro, torna-se óbvio que alguns potes tenham mais massas que outros. E embora estejam em frascos semelhantes, ou sejam com o mesmo volume, cerca de 50% dos alunos entendem que existe uma relação entre a massa e o peso, mas não sabe como explicar esse fenômeno. Apenas 20% dos entrevistados conseguiram dominar e expressar corretamente a relação entre o peso, o volume e a densidade.

É importante ressaltar que embora o Primeiro Ano do Ensino Médio não tenha conhecimento sobre todos os temas abordados na Física, eles tinham plena capacidade para responder sobre os experimentos realizados.

2º Ano

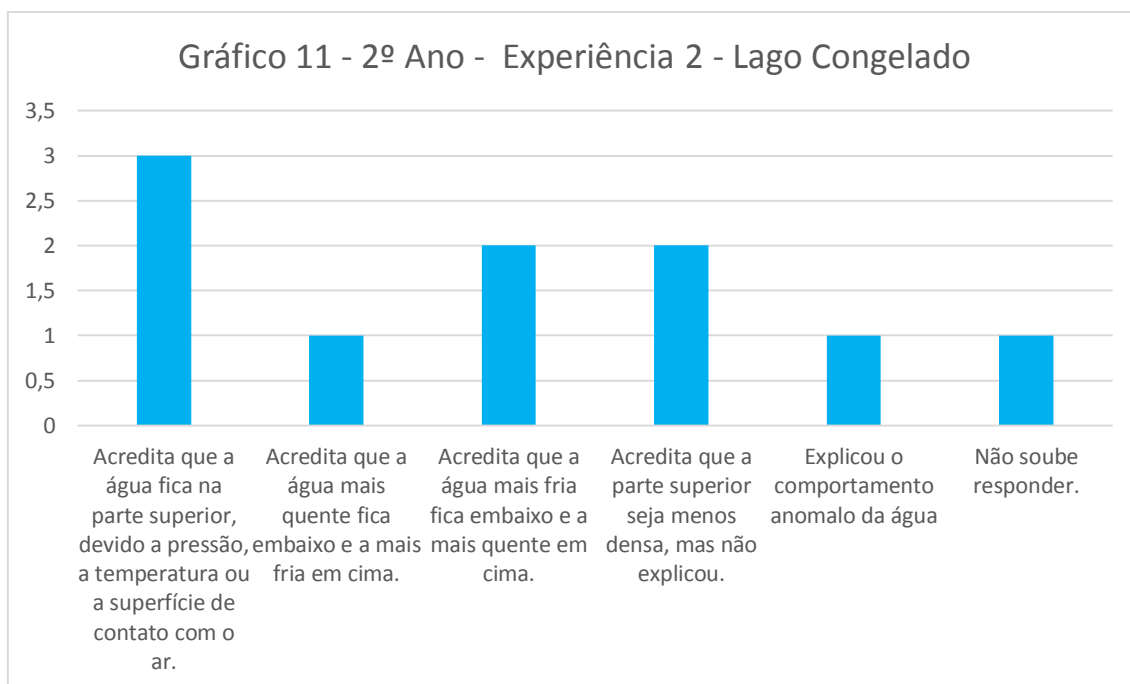




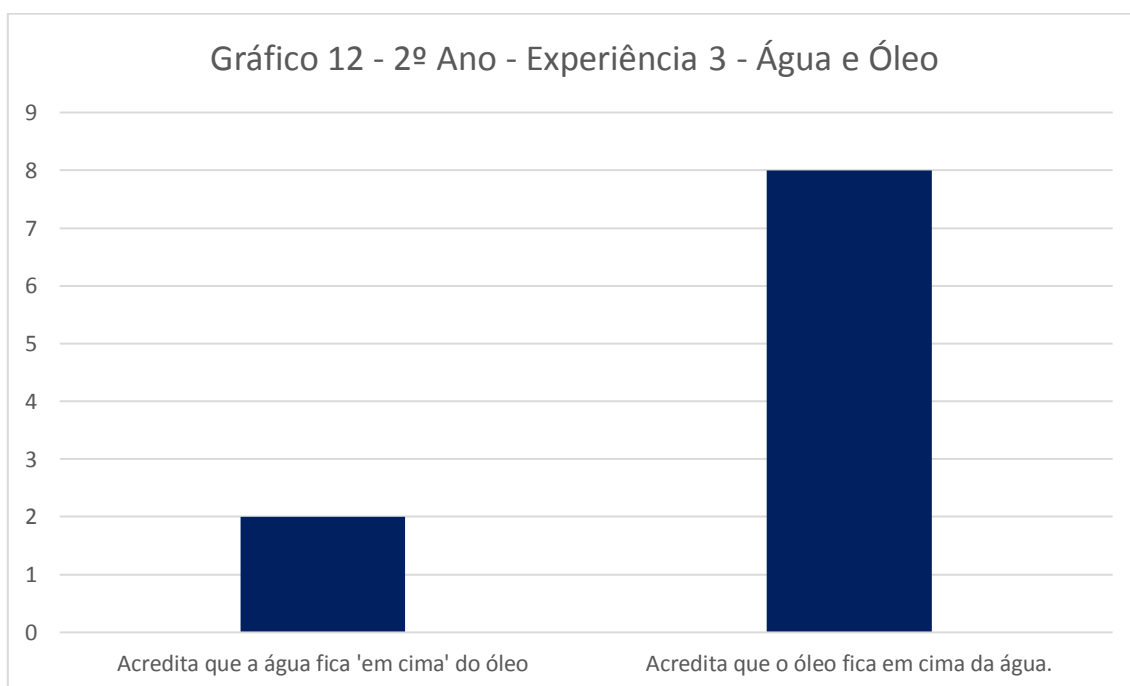


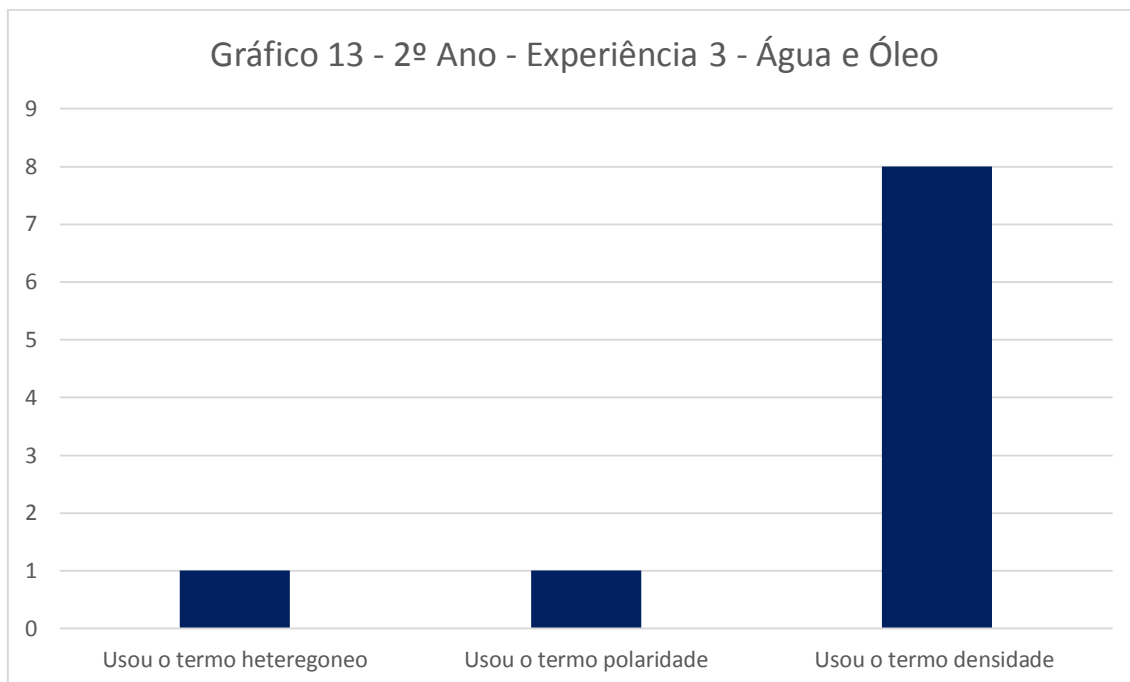
Interpretando o Gráfico 8 nota-se que 100% dos alunos conseguiram compreender a queda da bola de boliche e das penas. Porém, o Gráfico 9 mostra as diferentes hipóteses levantadas por cada um para a explicação; 20% acredita que devido a bola ser mais pesada ela acaba chegando antes, enquanto outros 60% apostaram na ideia de que existe alguma relação entre a massa, a gravidade ou apenas a densidade. Isso se torna alarmante e preocupante uma vez que eles se esqueceram do conceito principal que era a superfície de contato e a resistência do ar, tendo apenas 20% com uma resposta satisfatória.

Já no Gráfico 10 nota-se que 50% dos alunos, após ver a experiência por completa, notaram que ali foi feito um ambiente ideal (próximo de um vácuo), onde a resistência do ar e a superfície de contato podem ser desprezadas. Entretanto, outros 40% ainda acreditam que a gravidade ou a pressão tenham se alterado. Isso pode ser devido ao esquecimento do conteúdo abordado, equívocos em termos técnicos ou interpretações erradas.

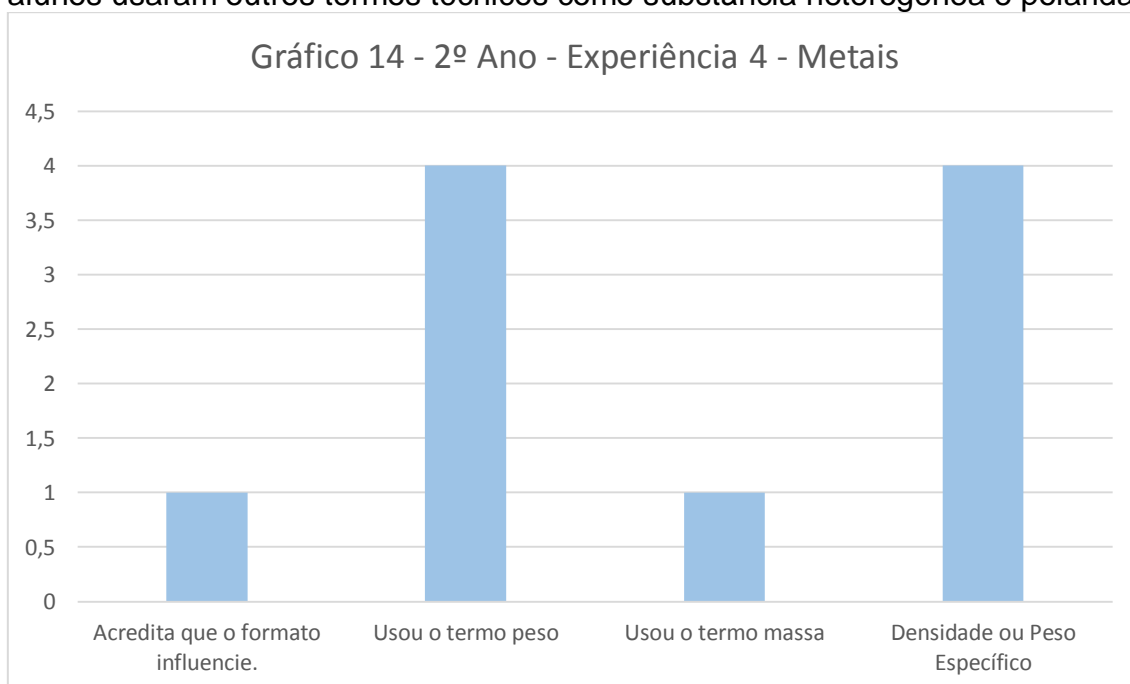


Com a Gráfico 11 pode-se inferir que os alunos ficaram em dúvida do que realmente seria a hipótese correta para essa experiência, já que 30% acredita que existe influência de pressão e temperatura com a superfície da água com o clima, enquanto outros 20% pensam que a água com maior temperatura tende a ficar embaixo, esquecendo do comportamento anômalo da água. Apenas 10% dos alunos compreenderam muito bem o conceito de densidade e como ela se altera de acordo com as características da água propiciando vida aquática na parte inferior.



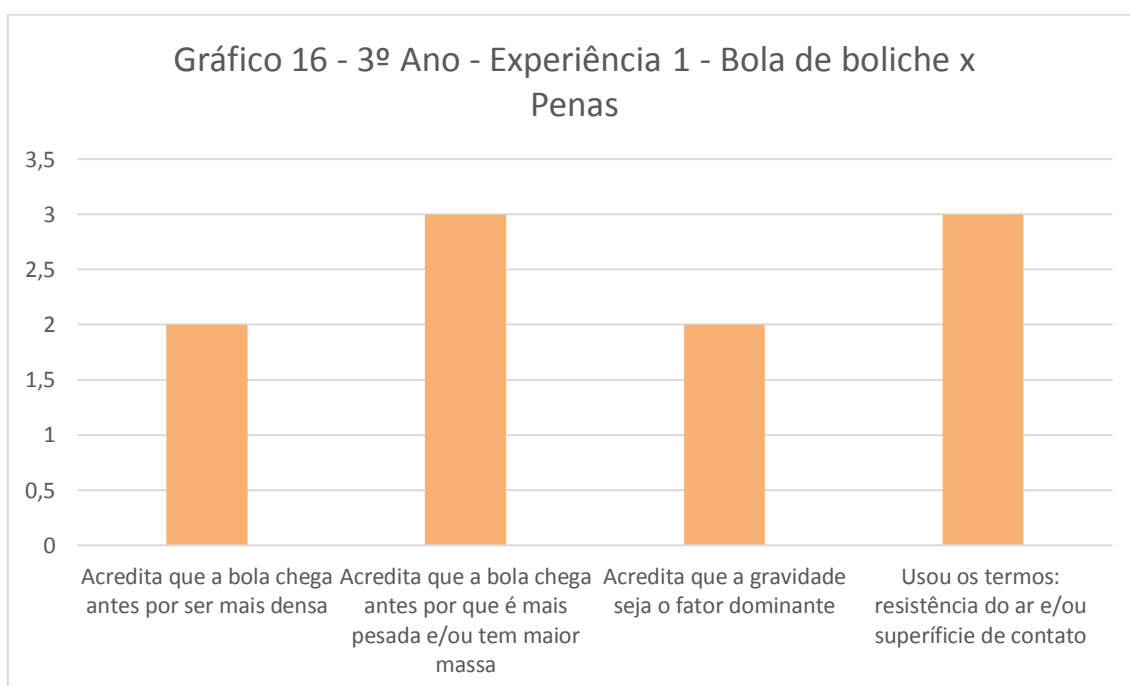
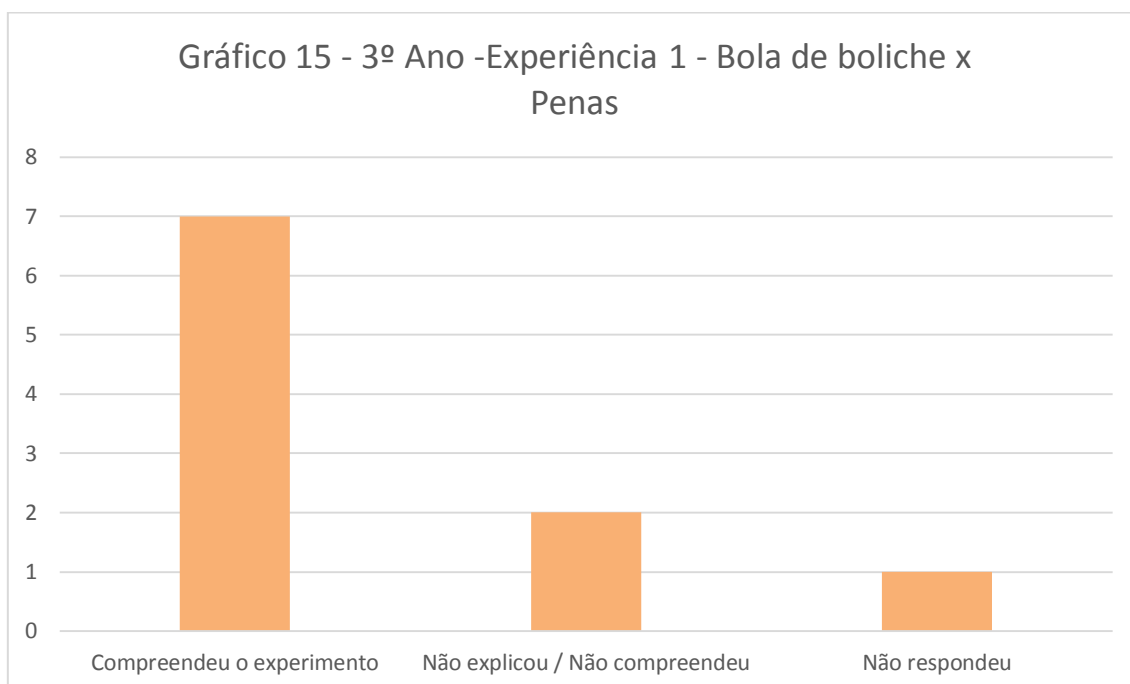


No Gráfico 12 é preocupante perceber que 20% dos alunos se equivocaram palpitando que a água fique sobre o óleo, o que adicionado o Gráfico 13, quer dizer que mesmo sabendo que existe o conceito de densidade, não conseguiu absorver a ideia de que o óleo é menos denso que a água. É importante notar que 20% dos alunos usaram outros termos técnicos como substância heterogênea e polaridade.

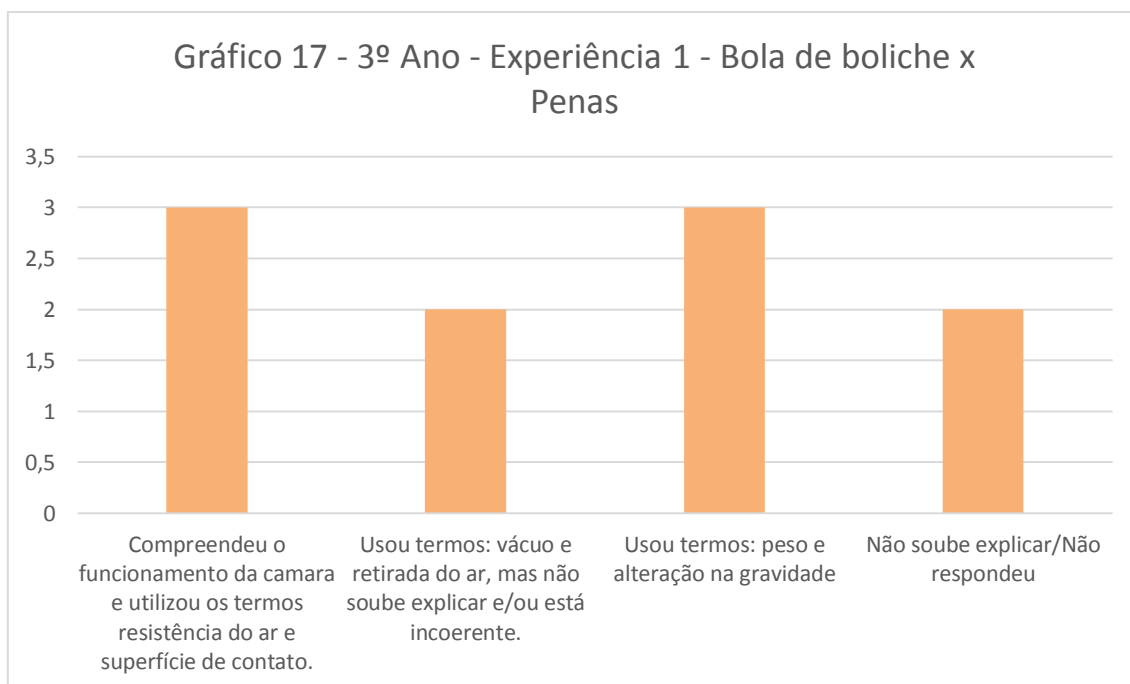


Pelo Gráfico 14 fica claro que houve uma grande dúvida entre os conceitos peso de um corpo e a densidade/peso específico abrindo uma disputa acirrada de 40% a 40%, o que mostra que os alunos com o passar dos anos tendem a confundir ou se enganar com a diferença entre peso que um corpo que está intimamente relacionado a gravidade local e a densidade/peso específico que é proporcional a massa e inversamente proporcional ao volume.

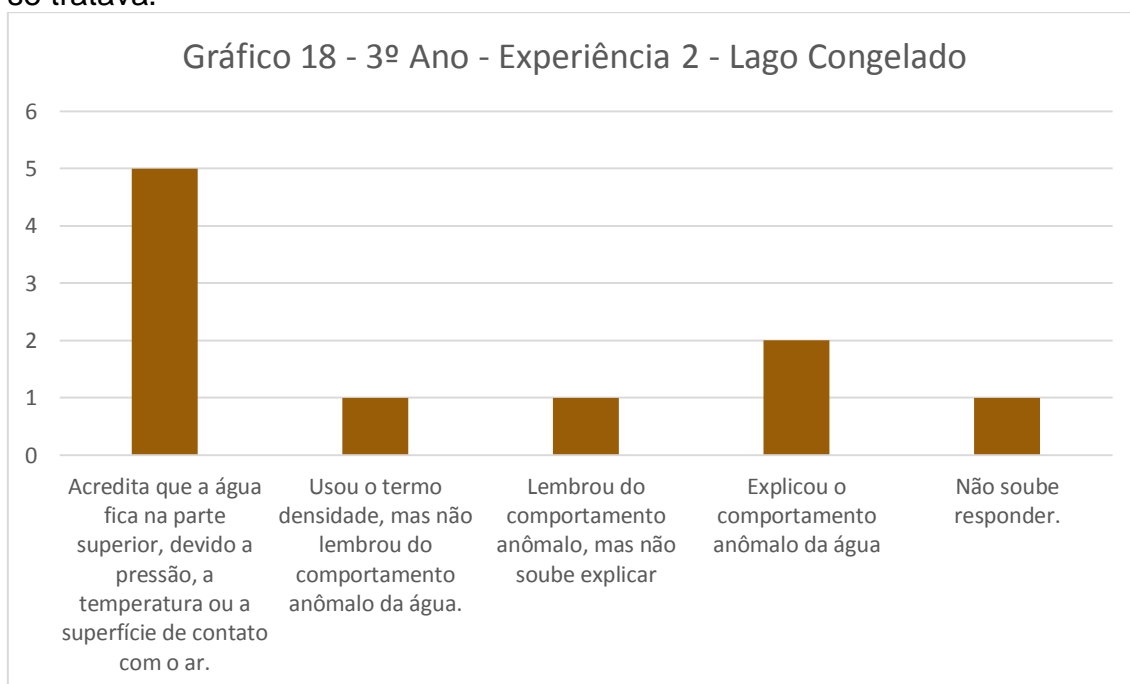
## 3º ANO



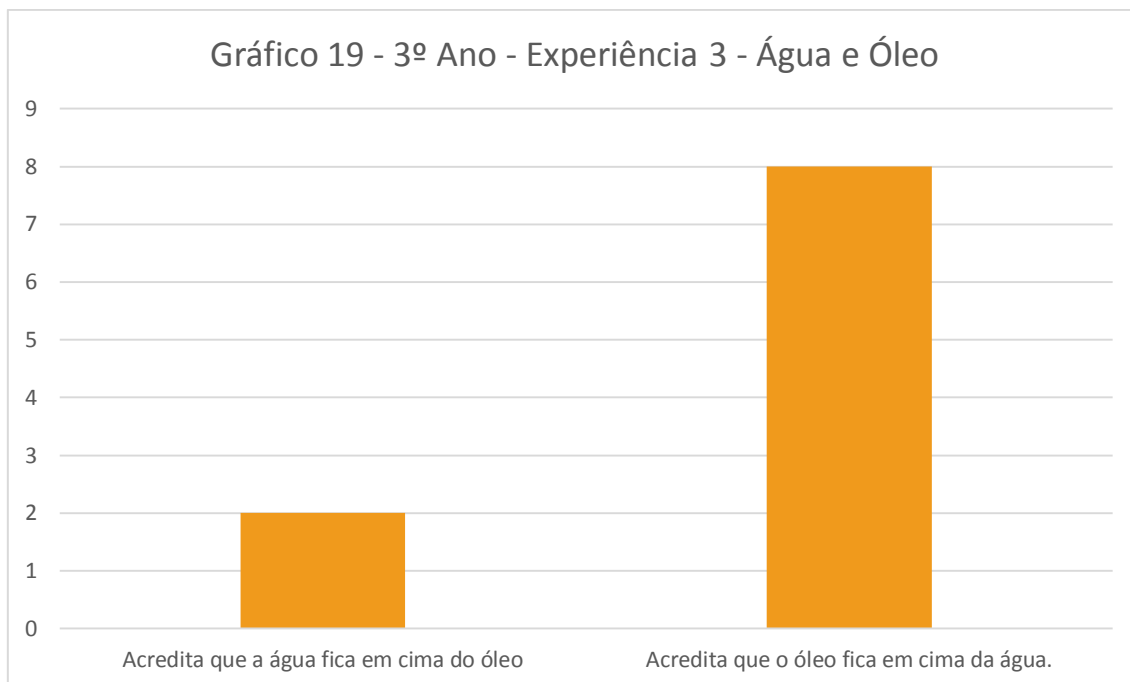
O Gráfico 15 aponta que 70% dos alunos entenderam o vídeo, mesmo estando em uma língua estrangeira. Já o Gráfico 16 demonstra as hipóteses levantadas pelos entrevistados apontando que 70% deles não responderam a essa questão de maneira satisfatória acreditando que a gravidade, a densidade ou o peso são os responsáveis pela bola de boliche chegar antes, enquanto os outros 30% correlacionaram corretamente as grandezas superfície de contato e resistência do ar.



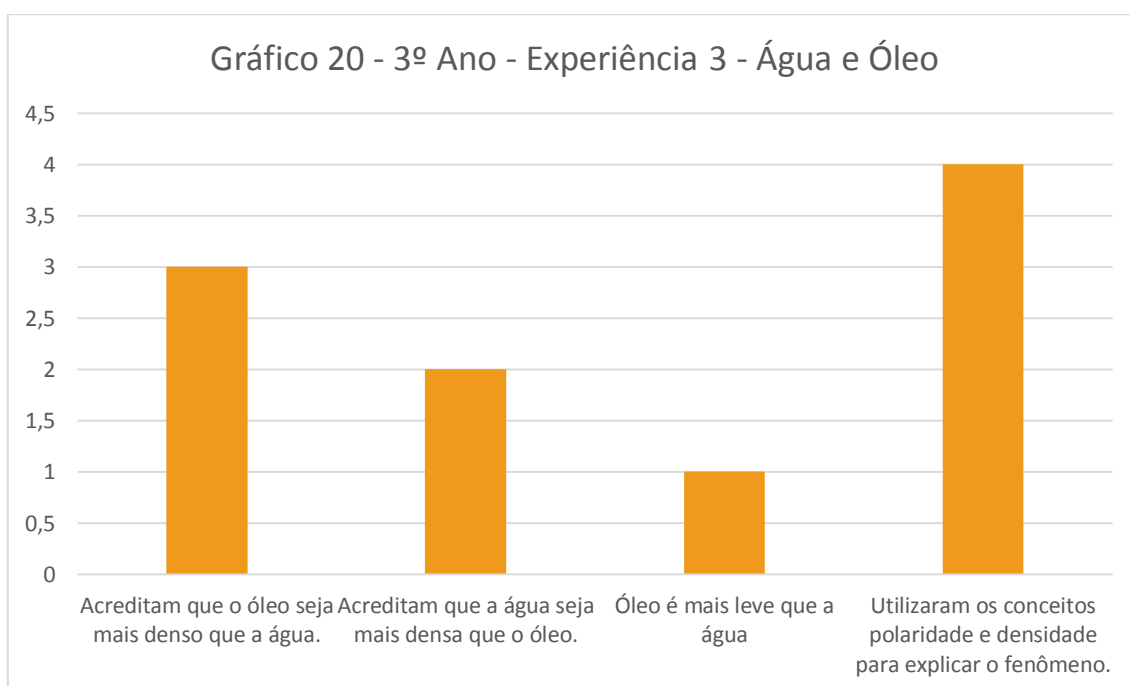
O Gráfico 17 vem para confirmar que somente 30% dos discentes já haviam compreendido a experiência já no primeiro momento, onde outros buscaram novos conceitos como vácuo e alteração na gravidade, mas que não tinham domínio do que se tratava.



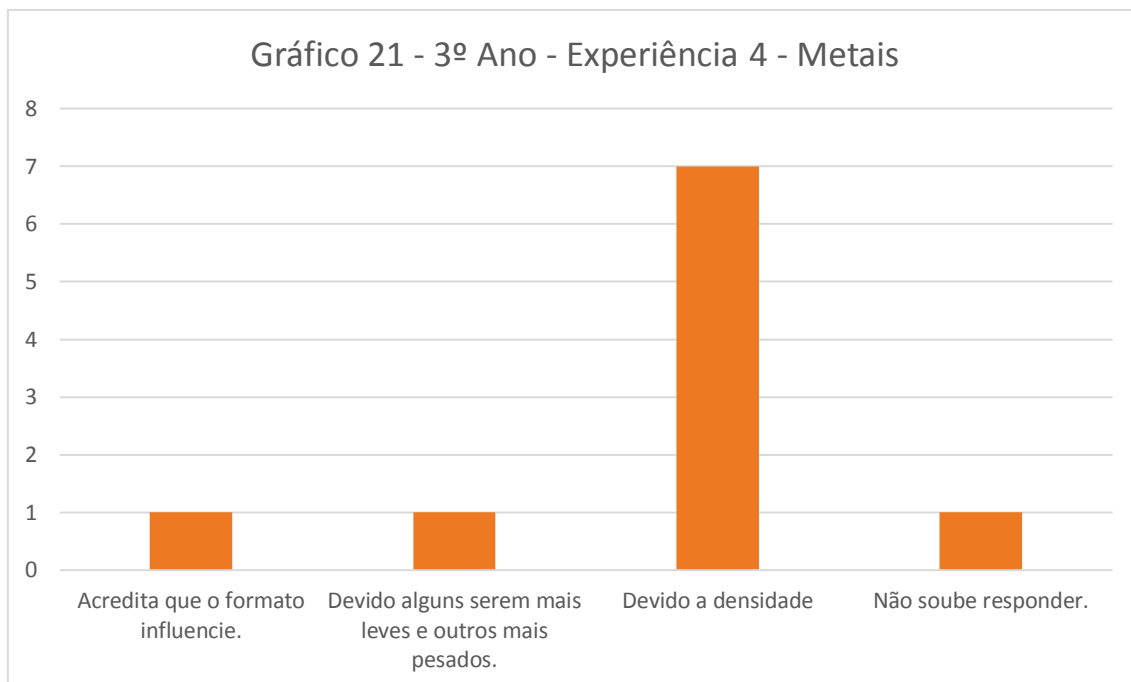
O Gráfico 18 ilustra que 50% dos alunos acreditam que a água fique na parte superior devido à pressão, temperatura ou ao contato da superfície com o ar, outros 20% usaram o termo densidade ou não se lembraram do comportamento anômalo da água, enquanto apenas 20% dos alunos conseguiram absorver e explicar corretamente o comportamento em que a água muda suas propriedades de 0 a 4°C.



O Gráfico 19 mostra que 20% dos alunos não tiveram e/ou não passaram por um momento do cotidiano como óleo e água em uma panela, ou viram ao menos alguma reportagem na televisão em que o derramamento de óleo cobria a superfície de mares e no pior dos casos não se recordaram de uma aula de densidade.



Já o Gráfico 20 mostra que em algum momento 90% deles ouviram que essa mistura não se dá devido a densidade de cada substância, porém dessa quantidade ainda sim, 30% se perdeu na hora de explicar e/ou não compreendeu no momento de ensino aprendizagem, já que apontaram que o óleo é mais denso que a água.



O Gráfico 21 aponta claramente que a grande maioria (70%) dos entrevistados entendem as grandezas física que envolvem massa e volume definem a densidade e conseguem distinguir corpos com maiores ou menores volumes, enquanto 10% usou o termo leve/pesado e outros 10% apostaram no formato.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode-se perceber, através dos gráficos do 1º ao 3º ano, não apontam alunos mais perspicazes ou com um maior teor técnico e preciso para dar respostas próximas dos acontecimentos naturais com conceitos coerentes e que fazem jus a tais fenômenos da natureza, o que é alarmante já que todo indivíduo respalda-se em certezas e verdades aprendidas na escola ou no decorrer de sua vida para optar e decidir por escolhas futuras. Um exemplo, é o caso de um adulto que em determinado momento de seu trabalho se depara com uma situação simples e singular como decidir por qual produto comprar para sua empresa ou para o serviço indicado, e escolher aquele que seria menos denso, fazendo com que todo o trabalho seja comprometido.

Por fim, é possível concluir que o ensino de física nas escolas encontra-se defasado, seja parte pelo aluno, pelo professor ou pelo próprio sistema adotado para esse processo de ensino aprendizagem. Logo, torna-se de suma importância uma remodelagem e uma reflexão em cima de todos os conteúdos e conceitos abordados, a maneira que são abordados e como são ensinados, tudo isso depende de vários fatores, e os professores devem se esforçar para minimizar aqueles que são prejudiciais. Uma hipótese que vem sendo aceita cada dia mais, é o uso de Metodologias Ativas, onde o indivíduo entra em prática a todo momento, exercitando assim seu corpo e mente de maneira conjunta.

É óbvio que tal processo não ocorre em dias ou semanas, tal procedimento e mudança leva alguns meses ou anos para que as gerações tenham o hábito de praticar e vivenciar de maneira mais real e parem de se equivocar ou mesmo interpretar conceitos físicos, químicos e biológicos com um olhar mais sério e técnico.

O intuito deste trabalho é mostrar a real importância da união da prática com a teoria, assim como Dewey afirma e acredita, para que o aluno saia de um estado de observador para atuador na sua própria evolução do conhecimento, da aprendizagem, transformando-se em um novo ser que busca pela verdade através da ciência. Nosso desejo é que gestores escolares se atentem a esses fatos e busquem novos caminhos para esses discentes que chegam as escolas cada vez mais conectados, porém que na maioria das vezes confundem conceitos simples, como corpos mais pesados ao invés de mais leves(Dewey,1936).



## REFERÊNCIAS

GARATTONI, Bruno. Escrever à mão é melhor do que digitar. Revista Super. Interessante. Edição 289. Março de 2011. Disponível em: <http://super.abril.com.br/ciencia/escrever-a-mao-e-melhor-do-que-digitar> Acessado em: 23mar2015.

SOUZA, Rodrigo Augusto de, OS FUNDAMENTOS DA PEDAGOGIA DE JOHN DEWEY: UMA REFLEXÃO SOBRE A EPISTEMOLOGIA PRAGMATISTA. Revista Contrapontos - Eletrônica, Vol. 12 - n. 2 - p. 227-233 / mai-ago 2012.

DALIGA, Carlos. Teóricos da Educação. 2009. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?id=0KhRBQAAQBAJ&pg=PA27&lpg=PA27&dq=capacidade+de+racioc%C3%ADnio+e+esp%C3%ADrito+cr%C3%ADtico+do+aluno&source=bl&ots=nsgFfgz37G&sig=IIUql0mCzOnQRrSfTjHst2JwQU4&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwivvJiVpNXKAhVCKZAKHbHRDCwQ6AEIJTAC#v=onepage&q&f=false>> Acessado em: 15out2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-14724. Informação e documentação: formatação de trabalhos acadêmicos. Rio de Janeiro, (jan/2006)

TONIAZZO, Neoremi de Andrade. Didática: a teoria e a prática na educação. Disponível em: < [http://www.famper.com.br/site/arquivos/mundo-contemporaneo/neoremi\\_06.pdf](http://www.famper.com.br/site/arquivos/mundo-contemporaneo/neoremi_06.pdf)> Acessado em: 8out2014. Arquivo em PDF.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6023. Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002a. (Ago/2002)

FERRARI, Márcio. Nova Escola 2014. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/john-dewey-428136.shtml>> Acessado em: 06dez2014.

HONORATO, Renata. 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/desempenho-dos-alunos-brasileiros-fica-bem-abaixo-da-media-mundial/>> Acessado em: 23mai2014.

[http://www.cienciashumanas.com.br/resumo\\_artigo\\_4408/artigo\\_sobre\\_aspectos\\_relevantes\\_da\\_pedagogia\\_deweyana](http://www.cienciashumanas.com.br/resumo_artigo_4408/artigo_sobre_aspectos_relevantes_da_pedagogia_deweyana) <acesso em: 08/12/2014>

BECHI, D., 2012 – Disponível em : <[http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos\\_template/upload\\_arquivos/acervo/docs/1496d.pdf](http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/1496d.pdf)> Acessado em: 10dez2014.

FERREIA, M. M. C., ALGUNS FACTORES QUE INFLUENCIAM A APRENDIZAGEM DO ESTUDANTE DE ENFERMAGEM, Educação, Ciência e Tecnologia. Disponível em : <http://www.ipv.pt/millennium/millennium31/11.pdf>> Acessado em 01jul2014

DEWEY, J. Democracia e Educação. 3.ed. Trad. de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo. Nacional. 1959. V21. Col. Atualidades Pedagógicas.

GAGNÉ, R. M. – Como se realiza a aprendizagem. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1975.

CARVALHO, A. L. R. F. – Factores que Influenciam a Aprendizagem do Aluno de Enfermagem. Porto: [s.n.]. Dissertação de Mestrado, 1996.

DEWEY, J. - Logic: The Theory of Inquiry. 1938. Traduzido para o português por Murilo Otávio Rodrigues Paes Leme sob o título de “Lógica - a teoria da investigação” (In: Os Pensadores, Abril Cultural, 1980).

## APÊNDICE

### APÊNDICE A - Questionário para Discentes

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – EaD UTFPR, através do questionário, objetivando estudar defasagens ou equívocos nas interpretações de assuntos já estudados.

Local da Entrevista: Colégio Atuarante – Itapira – SP Data: 06/07/2015

#### **Experiência 1 – Bola de Boliche x Penas**

1. O que acontece inicialmente?
2. Por que a bola chega antes das penas?
3. O que sucede após o primeiro teste e faz com que ambos os objetos cheguem ao chão em um mesmo intervalo de tempo?

#### **Experiência 2 – Lago Congelado**

4. Porque a água congela de cima para baixo e não de baixo para cima?

#### **Experiência 3 – Água e Óleo**

Ao colocarmos água e óleo em um copo, é possível notar que um deles fique por cima e o outro por baixo.

5. Qual deles fica por cima?
6. Qual a explicação para isso?

#### **Experiência 4 – Metais**

7. Se eles estão em um mesmo frasco e a uma mesma altura em relação aos outros têm o mesmo volume, por que então, a sensação ao levanta-los é diferente?