



Conhecimentos prévios sobre densidade de estudantes de graduação

^aAndreia Garibaldi Loureiro Parente

^bMayana Velasco Magno

ARTICLE INFO

Recebido: 20 de maio de 2015

Aceito: 27 de junho de 2015

Palavras chave:

Ensino superior.

Experimento.

Conhecimento prévio.

E-mail:

andrelagaribalde@yahoo.com.br

mayanamagno@hotmail.com

© 2015 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

The intention to create a teaching proposal investigative guided by questioning "How to develop the notion of density in the early years of elementary school?" Allowed the study prior knowledge that students have when they seek to justify the behavior of sinking and floating solid objects placed in water. A group of undergraduate degree and his teacher was built. The construction process involved the presentation and discussion of the first draft to the class of the course, which belonged to the group, leading them to assess the knowledge they possessed and used to explain the behavior of sinking and floating of some objects. Then, continuing the construction of the proposal, and with the intent to encourage observation, discussion and analysis of the behavior of certain objects, select, organize materials and we manufacture according to material composition, volume and mass. In order to evaluate the workshop elaborate sequence with teachers in the early years of elementary school and undergraduate students. From the day of workshop, tables were compiled for records of prior knowledge of the subject and its observations. With such re-elaborations could do it with other people, and with the records identified and discussed prior knowledge by these defendants to justify their predictions for the behavior of sinking and floating objects. The predictions made by the participants were observed when they were instructed to perform the tests, and these were mostly confirmed the observation. However, their explanations were that the objects were heavy or light when it sank when it floated. Other justifications were also found for the behavior of sink and float as the shape, size and pressure. In the development process of the workshop, the justifications of the participants were questioned to the extent that the discussion was selected objects that contradicted their initial ideas. Thus, we were signaling to the need to understand this concept as a specific property of the material, and not as extensive mass and volume. The education proposal also constitutes a useful tool for research.

A intenção de criar uma proposta de ensino investigativo, orientado pelo questionamento "Como desenvolver a noção de densidade nos anos iniciais do ensino fundamental? ", possibilitou estudar o conhecimento prévio que estudantes possuem quando buscam justificar o comportamento de afundar e flutuar de objetos sólidos colocados em água. A proposta foi construída por um grupo de graduandos de licenciatura e sua professora. O processo de construção envolveu apresentação e discussão de uma primeira versão à turma do curso, em que pertencia o grupo, conduzindo-os para a avaliação do conhecimento que possuíam e usavam para explicar o comportamento de afundar e flutuar de certos objetos. Em seguida, dando continuidade à construção da proposta, e com a intenção de incentivar a observação, discussão e análise do comportamento de determinados objetos, selecionamos, confeccionamos e organizamos materiais segundo a composição do material, o volume e a massa. Em forma de oficina avaliamos a sequência elaborada com professores dos anos iniciais do ensino fundamental e com graduandos. A partir da realização da oficina foram elaboradas tabelas para registros dos conhecimentos prévios dos sujeitos e de suas observações. Com tais re-elaborações foi possível realizá-la com outros sujeitos, e com os registros identificamos e discutimos sobre os conhecimentos prévios recorridos por estes ao justificar suas previsões para o comportamento de afundar e flutuar de objetos. As previsões feitas pelos participantes foram observadas quando estes foram orientados a realizar os testes, e em sua maioria estas foram confirmadas na observação. Contudo, suas explicações foram de que os objetos eram pesados quando este afundava ou leve quando este flutuava. Outras justificativas também foram encontradas para o comportamento de

afundar e flutuar como: o formato, o tamanho e a pressão. No processo de desenvolvimento da oficina, as justificativas dos participantes eram questionadas na medida em que na discussão eram selecionados objetos que contrariavam suas ideias iniciais. Deste modo, fomos sinalizando para a necessidade de compreender esse conceito como uma propriedade específica do material, e não extensiva como a massa e o volume. A proposta de ensino também se constituiu em uma ferramenta útil para a pesquisa.

I. INTRODUÇÃO

Práticas investigativas tem se constituído referencia para o ensino de ciências pela possibilidade de buscar incentivar a participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Neste ensino, o desenvolvimento do conteúdo é de fundamental importância, e sem ele não se organiza elementos indispensáveis para elaborar compreensão ou explicações para determinados fenômenos. Práticas de ensino com características investigativas devem ser fazer presentes nos cursos de formação de professores se quisermos garantir que estas cheguem na educação básica como uma possibilidade para o ensino de ciências.

O ensino de ciências tem sido criticado por alguns autores pelo seu caráter livresco, conteudista e centrado no professor, no qual os estudantes copiam, memorizam e externalizam o que foi ensinado em exercícios apresentado pelos professores. Embora esse ensino seja objeto de critica, foi nesse contexto que os estudantes, que hoje fazem curso de graduação, concluíram a educação básica.

De certa forma, transformar essa referência de ensino é um desafio dos cursos de formação de professores. No presente trabalho apresentamos um estudo decorrente do desenvolvimento de um tema “Estágio Temático I de Ciências” do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, da Universidade Federal do Pará UFPA. Os estudantes de graduação foram incentivados por meio de leituras e discussão de textos, vídeos e de alguns relatos de realização de práticas investigativas a elaborar uma atividade fundamentada em seus princípios/características.

Aqui, apresentamos o trabalho de um dos grupos formados na turma. Este teve a intenção de criar uma proposta de ensino investigativo, orientado pelo seguinte questionamento: “Como desenvolver a noção de densidade nos anos iniciais do ensino fundamental? ”. Três momentos da construção da proposta serão apresentados: um tratando do conceito de densidade que possuíam os estudantes e a partir dele a proposta apresentada pelo grupo à turma; outro da elaboração de uma sequencia de ensino, organizada a partir dos equívocos demonstrados pelos estudantes, que foi realizada com um grupo de professores da educação básica em formação inicial; por último, o uso da proposta na investigação para estudar o conhecimento prévio sobre densidade por um grupo de estudantes de graduação.

II. O QUE SABIA O GRUPO SOBRE O CONCEITO DE DENSIDADE?

Uma das orientações para o planejamento de uma prática investigativa ocorreu com a apresentação e discussão de vídeos infantis, em que os personagens estão envolvidos na exploração e discussão de um assunto motivado por perguntas. As perguntas e a forma apresentada nos vídeos de respondê-las foi objeto de discussão com a turma do curso mediado por textos da área.

O grupo de estudante teve como intenção inicial elaborar uma atividade denominada “Afunda ou não afunda” para trabalhar a flutuação de objetos. Tinham a ideia de trabalhar com a temática partindo de alguns objetos para que crianças dos anos iniciais observassem que alguns objetos afundam e outros flutuam. Um roteiro prévio para conduzir a turma foi elaborado pelo grupo. Nesse roteiro objetos diversos eram apresentados como, por exemplo: lápis, caneta, borracha, frutas, legumes, tesoura, pedras, feijão, etc.

O grupo não tinha o objetivo de chegar à formulação do conceito em termos matemático, mas possibilitar que as crianças vivenciassem a experiência, e que por meio do lançamento dos objetos em água criassem hipóteses a respeito

do comportamento de afundar e flutuar dos objetos. O planejamento feito incluía questões como: Como são os objetos que afundaram? O que eles têm em comum? E os objetos que flutuaram? O que há em comum entre eles? Com essas questões desejavam que as observações das crianças sobre o comportamento dos objetos em água possibilitassem uma síntese baseadas em aspectos macroscópicos do fenômeno como, por exemplo, tamanho ou sua massa.

A apresentação da atividade proposta pelo grupo à turma seguido dos questionamentos da professora levou-os a perceber que existia um equívoco no que denominavam densidade. O questionamento “O que é densidade?” da professora ao grupo levava-os a responder usando a expressão matemática densidade e massa sobre volume. Segundo Rossi (2008): “sem compreender o aspecto conceitual, o estudante limita-se a aplicar a formulação matemática de densidade e em contextos estereotipados em sala de aula, sem conseguir aplicá-lo para entender diferentes fenômenos de seu cotidiano”.

O grupo chegou à conclusão de que *a formação inicial era pautada na memorização de fórmulas*. Questionavam-se como fazer uma atividade de um tema que não dominavam, pois ficou claro para o grupo, pela proposta inicial, que consideravam que era possível definir um objeto denso por sua massa e/ou volume.

Para Smith e cols (1997) *apud* Rossi (2008, p. 56) “esse conceito não é facilmente aprendido pelos estudantes, pois o uso de fórmulas matemáticas e definições não os ajudam a reelaborar suas concepções sobre massa, volume e densidade e, por tanto, falham em provocar mudanças conceituais”.

A palavra densidade está inserida em diversas disciplinas além da química, é que seja talvez a causadora das grandes dificuldades de percebê-la como propriedade intensiva da matéria que não depende de seu formato e de tamanho, segundo Rossi (2008, p. 56): “talvez até mesmo devido às diversas formas de inserção da palavra densidade com diferentes sentidos em vários conteúdos escolares, muito educadores químicos têm detectado dificuldades para ensinar o conceito de densidade”, fazendo com que ocasione um grande desinteresse pelo conteúdo, tornando um ambiente escolar desagradável e desgastante tanto para o professor e principalmente para os alunos.

III. ESTUDANDO O CONCEITO DE DENSIDADE E PROPONDO UM SEQUENCIA PARA SEU ENSINO

Considerando que a flutuação dos objetos em água era atribuída à massa ou ao volume do objeto, o grupo foi orientado a organizar objetos diferentes variando forma e massa, objetos constituídos de um mesmo material variando suas massas e seus volumes e objetos constituídos de materiais diferentes com mesmo volume e com a mesma massa (Figura 1).

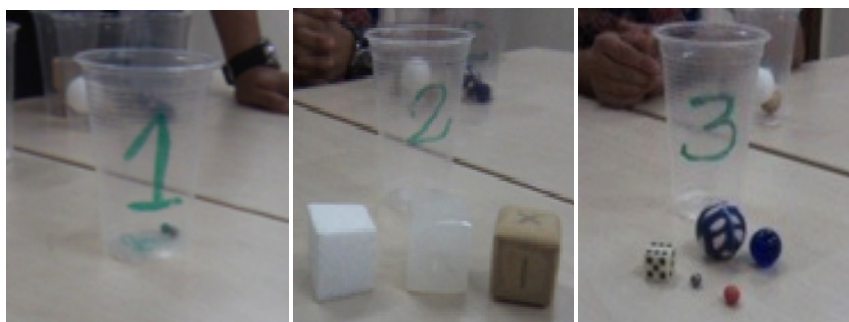


FIGURA 1. Objetos constituídos de materiais diferentes com mesmo volume e com volumes diferentes.

À medida que o grupo era incentivado a agrupar objetos diferentes com características semelhantes (massa ou volume) ou então agrupar objetos de mesmo material, mas de volume diferente, deparavam com a insuficiência da explicação que atribuíam para o comportamento de afundar e flutuar dos objetos em água.

Na Figura 1, temos três recipientes. O primeiro contém duas esferas de mesmo volume, sendo que uma é constituída de massa de modelar e a outra de aço. As esferas possuem o mesmo comportamento quando colocada em água. Já o segundo, temos cubos de mesmo volume. Um de isopor, outro de parafina e, por último, um de madeira. Esses cubos apresentam o mesmo comportamento em água. Os objetos de cada recipiente têm o mesmo volume e apresentam comportamento diferente, sendo que no primeiro recipiente os objetos afundam e no segundo, embora os objetos tivessem volume maior em relação aos do primeiro recipiente, estes flutuam. Tal situação ajuda a desenvolver a ideia de que o comportamento de afundar ou flutuar não pode ser definida pelo volume do objeto.

Uma informação que complementa a referida compreensão é apresentada quando objetos constituídos de mesmo material são apresentados em volume diferente, como por exemplo, objetos constituídos de parafina. A atenção a objetos constituídos de mesmo material e de materiais diferente conduziu o grupo, em conjunto com a professora, a pensar na organização de um sequencia que pudesse disponibilizar os diferentes objetos segundo alguma semelhança. Na Figura 2 temos exemplos de algumas possibilidades pensadas pelo grupo.



FIGURA 2. Possibilidades de sequencias organizadas para o estudo da noção de densidade.

Após alguns testes o grupo definiu um sequencia inicial para ser apresentada à comunidade. Os materiais utilizados foram parafina, aço, vidro, plástico, borracha, massa de modelar e madeira. Esses materiais foram apresentados em diferentes formatos (cilindro, cubo, esfera e paralelepípedo), volumes (iguais e diferentes) e massas (diferentes e iguais).

Em função da necessidade de organizar conjuntos de objetos com características iguais foi necessário confeccionar alguns deles como, por exemplo, o cubo de parafina (Figura 3).



FIGURA 3. Confeção de cubo de parafina.

Na Figura 4 apresentamos a sequência que foi elaborada. Ela é formada por sete grupos de objetos. Estes estão organizados dentro de copos que foram numerados de 1 a 7. No copo 1, temos objeto (bolinhas maciças) com mesmo volume constituídas de materiais diferentes (massa de modelar e aço). No copo 2, temos objetos (cubos) com mesmo volume, constituídos de materiais diferentes (isopor, parafina e madeira). No copo 3, temos três objetos (dado de plástico, peteca de vidro e bolinha de borracha) com volumes diferentes, constituídos de materiais diferentes. No copo 4, temos objetos (bolas maciças) de volumes diferentes, constituídas de materiais diferentes (madeira e isopor). No copo 5, temos objetos (bolas maciças) de diferentes tamanhos constituídas de um mesmo material. No copo 6, temos objetos (cubos) de diferentes tamanhos constituídos de um mesmo material. No copo 7, temos objetos de volumes diferentes constituídos de diferentes materiais, mas que possuem mesma massa.

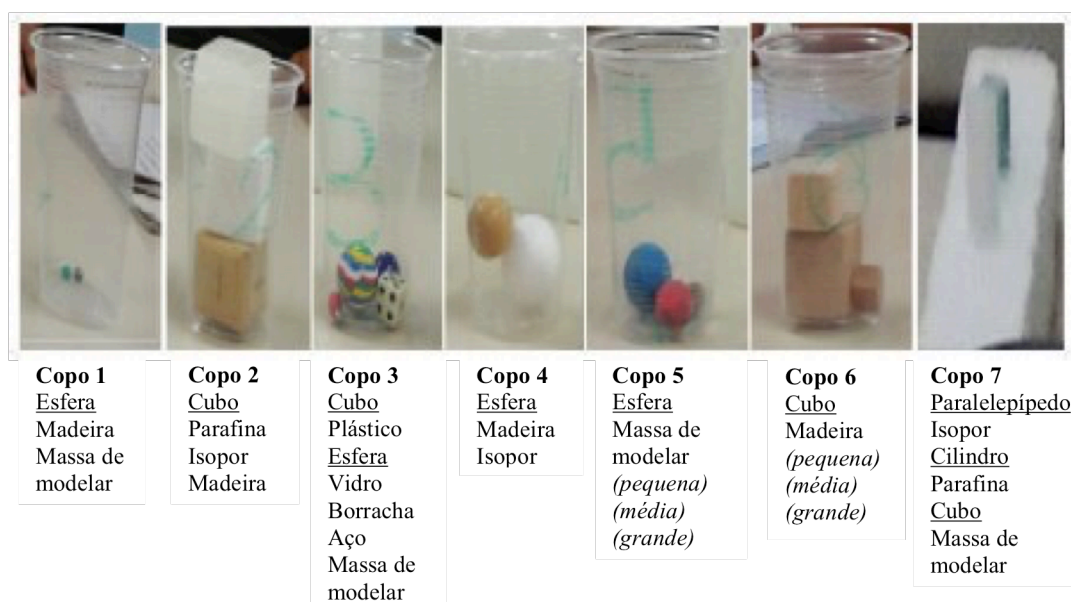


FIGURA 4. Sequencia de objetos organizados para o estudo do conceito de densidade.

IV. AVALIAÇÃO DA SEQUENCIA ELABORADA COM UM GRUPO DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL

A proposta elaborada foi oferecida a comunidade acadêmica por meio de uma oficina ocorrida em julho de 2013. Os participantes, em sua maioria, eram professores dos anos iniciais que cursavam pelo Plano Nacional de Formação de Professores o curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.

Inicialmente, para os de professores foi apresentada a proposta do grupo em desenvolver a noção de um conceito a partir de uma prática investigativa. O grupo apresentou para os professores algumas situações envolvendo flutuação de objetos e questionava o que poderia explicar o comportamento de afundar e flutuar doe alguns deles. Anunciou de que forma a oficina seria desenvolvida.

Os participantes da oficina foram organizados em 4 grupo. Cada grupo foi orientado por um estudante de graduação que participou da construção da oficina a como proceder ao receber os diferentes objetos.



FIGURA 5. Grupo participante da oficina em orientação.

Cada grupo recebeu um copo com os objetos previamente organizado (Figura 4). Cada participante do grupo foi orientado a fazer suas previsões para o comportamento em água dos objetos presente em cada copo. Assim, recebiam os copos, pegavam nos objetos e faziam as anotações de suas previsões (Figura 6). Em seguida, recebiam outro copo e faziam as previsões com relação ao comportamento daquele conjunto de objetos presentes no copo recebido.



FIGURA 6. Fazendo previsões para o comportamento de objetos sólidos em água.

Após realizar as previsões para os objetos presentes em todos os copos cada grupo recebeu uma vasilha com água para fazer o teste (Figura 7).



FIGURA 7. Testando o comportamento dos objetos em água.

Depois que todos os grupos realizaram os testes foram orientados a discutir sobre suas previsões e observações. A seguir apresentamos os resultados das previsões e observações do experimento de cada copo da sequência.

COPO 1.-Os estudantes segundo suas previsões iniciais apresentaram uma frequência maior de respostas como: *a esfera de aço afunda por este ser pesado* e semelhante em flutua da esfera massa de modelar quando lançada em água, porém justificaram que ocorria este fato por ser leve. Logo em suas observações na experimentação os dois objetos afundaram.

COPO 2.-No copo 2 os estudantes em sua maioria inicialmente afirmavam em suas previsões que o cubo parafina afundaria por ser pesado, e que o cubo de isopor flutuaria por ser leve, além da maioria responder que a madeira também flutuaria por ser leve, mas houve alguns que não sabiam responder se afundaria ou não. E todos flutuaram.

COPO 3.-A maior parte dos estudantes afirmou que o cubo de plástico afundaria por ser pesado sendo que alguns não sabiam responder o porquê do ocorrido, logo este afundou. Em continuidade disseram que a esfera de vidro afundaria por ser pesada, e este também afundou, enquanto que para a esfera de borracha as previsões eram flutua, contudo suas justificativas estavam entre pesada, leve e tamanho, em seguida observaram que ela afundou, para a esfera de aço responderam que afundaria por ser pesada e observaram que o objeto afundou, enquanto para a massa de modelar disseram que afundaria, mas ao justificarem do porque da resposta a maior parte disse que acontecia porque era leve.

COPO 4.- Na sequência do copo 4 os estudantes responderam que a esfera de madeira flutua por ser leve e que a esfera de isopor também flutua por ser leve e suas observações sobre os objetos são flutuam.

COPO 5.- Neste copo 5, as previsões dos estudantes estavam igualadas entre flutua e afunda quando respondiam do objeto esfera massa de modelar pequena, da esfera massa de modelar média e da grande responderam que afundariam por serem pesadas, e por seus tamanhos maiores do que o objeto anterior, e ao final todos afundaram.

COPO 6.- As previsões para os cubos de madeira do copo 6, foram todas flutuam, e suas respostas ficaram baseadas por serem leve e pela pressão, e em seguida na observação flutuaram.

COPO 7.- Neste copo 7 os estudantes disseram que o paralelepípedo isopor flutuaria por ser leve e este flutuou, para o cilindro de parafina responderam que flutuaria por ser leve também, e este flutuou e para o cubo de massa de modelar disseram afundaria, porém este flutuou na experimentação.

Esse exame foi uma forma interessante de verificarmos o raciocínio dos estudantes, pois logo percebemos o confronto que houve ao responderem que os objetos que afundam e flutuam eram colocados como pesado e leve respectivamente por eles. A partir da realização da oficina foram elaboradas tabelas para registros dos conhecimentos prévios dos sujeitos e de suas observações. Com tais reelaborações foi possível realizá-la com outros sujeitos, e com os

registros identificamos e discutimos sobre os conhecimentos prévios recorridos por estes ao justificar suas previsões para o comportamento de afundar e flutuar de objetos.

V. CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE A FLUTUAÇÃO DOS OBJETOS EM ÁGUA

A sequência feita com os professores em formação inicial foi posteriormente desenvolvida com outro grupo de estudantes. A realização da atividade ocorreu com 22 estudantes de graduação e seguiu a mesma sequência da primeira realização. Inicialmente os participantes receberam os objetos agrupados nos copos, fizeram suas previsões bem como as justificativas para suas previsões e, em seguida, realizaram os testes. Na Tabela 1, apresentamos as previsões feitas e as observações registradas pelos estudantes.

TABELA I. Previsão para o comportamento dos objetos em água e sua observação.

		RASURADO	PREVISÃO		OBSERVAÇÃO	
			AFUNDA	FLUTUA		
COPO 1	Esfera de aço	1	20	1	AFUNDA	
	Esfera de Massa de Modelar	2	10	10	AFUNDA	
COPO 2	Cubo de parafina	2	11	9	FLUTUA	
	Cubo de madeira	-	1	20	FLUTUA	
	Cubo de isopor	-	-	20	FLUTUA	
COPO 3	Cubo de plástico	1	14	6	AFUNDA	
	Esfera de vidro	-	20	-	AFUNDA	
	Cubo de parafina	1	7	14	FLUTUA	
	Cubo de borracha	-	9	12	AFUNDA	
	Esfera de aço	1	20	1	AFUNDA	
COPO 4	Esfera de Isopor	-	1	19	FLUTUA	
	Esfera de madeira	-	3	19	FLUTUA	
COPO 5	Esferas de massa de modelar	P	1	10	10	AFUNDA
		M	1	18	2	AFUNDA
		G	1	19	1	AFUNDA
COPO 6	Cubos de madeira	P	-	-	21	FLUTUA
		M	2	-	19	FLUTUA
		G	1	-	20	FLUTUA
COPO 7	Cubo de massa de modelar	-	17	4	AFUNDA	
	Paralelepípedo de isopor	-	-	21	FLUTUA	
	Cilindro de parafina	-	9	12	FLUTUA	

As previsões feitas pelos participantes foram observadas quando estes foram orientados a realizar os testes, e em sua maioria estas foram confirmadas na observação. Contudo, suas explicações foram de que os objetos eram pesados quando este afundava ou leve quando este flutuava. Outras justificativas também foram encontradas para o comportamento de afundar e flutuar como: o formato, o tamanho e a pressão.

Segundo Carraher (1989): “A classificação baseada em tipo de material, como a baseada em peso pode ser coerente ou não. Lembramos que durante toda a fase de classificação o examinando deve sentir-se livre para reclassificar os objetos, alterando as bases de sua classificação ou passando objetos de um grupo para outro”. No processo de desenvolvimento da oficina, as justificativas dos participantes eram questionadas na medida em que na discussão eram selecionados objetos que contrariavam suas ideias iniciais. Deste modo, vamos sinalizando para a

necessidade de compreender esse conceito como uma propriedade específica do material, e não extensiva como a massa e o volume.

TABELA II. Síntese das justificativas para a previsão do comportamento de objetos em água.

JUSTIFICATIVAS										
		Pesado	Leve	Formato	Tamanho	Pressão	S/resposta	Ar	Material	
COPO 1	Esfera de aço	10	2	2	2	2	2	-	-	
	Esfera de Massa de Modelar	6	7	1	2	1	3	2	-	
COPO 2	Esfera de parafina	12	2	1	-	3	3	-	-	
	Esfera de madeira	2	10	-	2	2	4	1	-	
	Esfera de isopor	-	15	-	1	1	2	1	1	
COPO 3	Cubo de plástico	10	5	1	-	1	3	1	-	
	Esfera de vidro	16	-	1	1	1	2	-	2	
	Cubo de parafina	4	8	2	1	1	3	1	-	
	Esfera de borracha	5	5	1	2	2	2	1	2	
	Esfera de aço	10	2	2	2	2	2	-	-	
COPO 4	Esfera de isopor	2	12	-	2	1	2	2	-	
	Esfera de massa de modelar	-	12	1	3	1	2	2	-	
COPO 5	Esferas de massa de modelar	P	5	10	-	3	2	1	-	-
		M	13	2	1	3	2	3	-	-
		G	14	1	-	3	1	3	-	-
COPO 6	Cubos de madeira	P	-	16	-	-	3	1	1	-
		M	-	16	-	-	3	1	1	-
		G	-	16	-	-	3	1	1	-
COPO 7	Cubo de massa de modelar	13	3	2	-	2	1	2	-	
	Paralelepípedo de isopor	-	17	1	-	1	1	-	1	
	Cilindro de parafina	4	11	-	1	2	1	-	-	

A proposta de ensino também se constituiu em uma ferramenta útil para a pesquisa. Na Tabela II, apresentamos uma síntese das justificativas apresentadas para as previsões feitas.

VI. CONCLUSÃO

Há necessidade de modelos, práticas e situações de ensino de referência que possa ser usado como referencia na construção de novas/outras práticas investigativas.

Entendemos que é possível o estudante ser retirado da posição de mero receptor de informações e passá-lo para uma participação ativa nas aulas, que o permitem analisar e desenvolver outras formas de explicar o mundo, assim que a nossa aprendizagem foi construída, da nossa ativa participação em sala de aula, nossas ideias prévias desempenharam um papel importante no grandioso processo de ensino aprendizagem, e esse nosso processo foi de amadurecimento consolidado intermediado pela nossa professora, e pelos próprios colegas.

REFERENCIAS

Rossi, A. V., Massarotto, A. M., Garcia, F.B. T., Anselmo, G. R. T., Marco I. L. G. D., Currálero, I. C. B., Terra, J. & Zanini, S. M. C. (2008). Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. *Revista Química Nova na Escola*, 30.

Carreher, T. N. (1998). O método clínico os exames de Piaget. S. Paulo-BRA: Cortez.