

# A Alfabetização Científica de alunos da 5ª série e do 1º Ano do Ensino Médio de uma Escola de Itabuna

Tiago Farias Pires<sup>1\*</sup> (IC), Vinicius Câmara Costa<sup>1</sup> (IC), Luan da Costa Ramos<sup>1</sup> (PG), Ivete Maria Santos<sup>1</sup> (PQ)

\*tiagoquimico26@hotmail.com

<sup>1,2,3,4</sup> Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Ilhéus/Itabuna, Km 16, Ilhéus – BA, 45662-900

*Palavras-Chave:* Alfabetização Científica, Ensino de Ciências, atividades investigativas.

**RESUMO:** A Alfabetização Científica e Tecnológica tem ganhado considerável espaço no âmbito da Educação em Ciências. No presente trabalho tivemos o objetivo de promover a Alfabetização Científica na 5ª série do ensino fundamental e na 1ª série do ensino médio, por meio de atividades investigativas pautadas na metodologia do projeto Mão na Massa. Para análise dos dados utilizamos como referencial teórico os Indicadores de Alfabetização Científica, propostos por Sasseron e Carvalho. Assim, buscamos identificar nas falas e desenhos dos alunos indícios do emprego desses indicadores e com isso verificar se a Alfabetização Científica foi favorecida com a proposta. As atividades tiveram boa receptividade pelos alunos com significativa participação dos mesmos, e os resultados apontam para a necessidade de melhorias na coleta para análise de dados.

## INTRODUÇÃO

A educação científica escolar tem um papel importante, pois as pessoas poderiam agir de forma mais consciente, crítica e responsável, se pudessem ter oportunidades de participar da construção e reconstrução de conhecimento científico. Várias propostas elaboradas, apresentadas e desenvolvidas durante a década de 90 defendem o Ensino de Ciências nas séries iniciais (Kamii e Devries, 1986; Charpak, 1996; Gonçalves, 1997; Brasil, 1997; Carvalho et al., 1998;) e apontam para a importância de serem criadas condições para uma Educação em Ciências, que permita a todas as crianças o conhecimento físico e o desenvolvimento intelectual e afetivo através de situações-problemas. Nesse intuito, as atividades devem ser propostas a fim de que as crianças possam explorar os materiais, fatos e fenômenos à sua volta, testar ideias, observar e registrar propriedades, pensar e refletir a partir dos resultados alcançados e discutir com seus pares. A posteriori deve haver uma conceituação que lhes permita ampliar a compreensão dos fenômenos que encontram ao seu redor proporcionando-lhes uma nova cultura experimental. Os autores reconhecem, também, a importância da interdisciplinaridade entre o ensino de Ciências e o de Língua Portuguesa, pois segundo Carvalho et al (1998), “é importante para o Ensino de Ciências que os alunos consigam se expressar não só verbalmente mas também por meio da escrita – esse é o objetivo de toda a escola fundamental”.

O ensino nas primeiras séries do Ensino Fundamental, no Brasil, tem se concentrado nos problemas da alfabetização e da matemática elementar. Há rico acervo de pesquisas e metodologias desenvolvidas no país. Há menos estudado tem sido a chamada "Alfabetização Científica" (AC). Em geral as professoras e os professores destas séries não sentem segurança para tratar de assuntos de ciências (ATHAYDE, 2003).

Todos nós seres humanos demonstramos apreço pelo desconhecido devido a uma característica intrinsecamente natural, a curiosidade, especialmente as crianças. Manter essa curiosidade é uma grande responsabilidade e uma extraordinária oportunidade dos pais e dos professores. Uma sala de Ensino de Ciências não é

simplesmente um lugar onde os estudantes são alfabetizados nos principais conceitos e terminologia. Na realidade deve ser um ambiente onde o estudante aprende a formular perguntas, testar hipóteses e articular ideias com a informação (ZACAM, 2000).

Adquirir cultura científica é um direito e a escola tem a função de difundi-la. O Ensino Fundamental precisa se apropriar de todos esses aspectos de sentido prático e cultural. Os educadores em parceria com a comunidade científica têm hoje uma importante tarefa: lutar para mudar o ensino de informativo para transformador e criativo. Para que se consigam melhorias no sistema educacional, é preciso concentrar esforços na formação dos professores que precisam estar conscientes de que a ciência não é só um conjunto de conhecimentos isolados da realidade social, mas sim um importante componente para que o indivíduo alcance sua cidadania plena.

Logo, a pesquisa educacional precisa ser ampliada, pois as experiências educacionais nem sempre podem ser transportadas de uma realidade sociocultural para outra, exigindo que sejam estimuladas por investimentos apropriados. O desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a sua motivação para apreender através da vida. As escolas precisam se constituir em ambientes estimulantes, em que o ensino de matemática e da ciência signifique a capacidade de transformação (ZACAM, 2000).

A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a apreender por si mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso. Rubem Alves (2003, p.93) define a escola ideal como aquela que dá asas:

“É uma escola que encoraja os seus alunos a pensar, que não corta a sua imaginação. É uma escola que os faz confiantes em si mesmos. É uma escola que cria, entre os alunos, um espírito de solidariedade e cooperação. São escola que ajudam as crianças a ver. Insisto nessa palavra ver: “A primeira missão da educação é ensinar a ver”, dizia Nietzsche, ensinar a se assombrar diante das coisas do mundo e da vida, a ensinar a pensar. “Não existe nada mais fatal para o pensamento que uma resposta pronta.

Um dos fatores que parece atrapalhar o Ensino de Ciências é a visão simplista do ato de ensinar Ciências, pois uma grande quantidade de professores apresenta “uma imagem espontânea do ensino, concebido como algo essencialmente simples, para o qual basta um razoável conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos”, como bem evidenciam Carvalho e Gil-Pérez (2003); e ainda mais: esses professores buscam, em sua formação escolar, imagens de professores que foram marcantes, ou seja, permanecem com ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino de acordo com sua vivência escolar, a chamada formação ambiental, para formar o seu próprio perfil de professor (Rosa, 2004; Monteiro e Teixeira, 2004).

Considerando-se que a Educação Científica deve garantir a capacidade de participar e tomar decisões fundamentadas, esta deve se basear não apenas na aquisição de conhecimentos científicos (fatos, conceitos e teorias), mas no desenvolvimento de habilidades a partir da familiarização com os procedimentos científicos, na resolução de problemas, na utilização de instrumentos e por fim na aplicação em situações reais do cotidiano (ORLANDI et al., 2009).

Como verificamos nas colocações supracitadas, autores têm chamado a atenção para a importância da educação científica no ensino-aprendizagem, especialmente no

Ensino Fundamental. Desse modo, o presente projeto foi elaborado e visa contribuir com a pesquisa nesse campo, no que diz respeito à promoção de Educação Científica de crianças no Ensino Fundamental e à capacitação dos professores para este tipo de ensino.

## Metodologia

As atividades foram realizadas em uma escola pública situada na cidade de Itabuna/BA a qual, oferece o Ensino Fundamental e Médio. As atividades foram aplicadas em três turmas, inicialmente em uma turma de 5º série do turno matutino e vespertino, com alunos entre 10 e 12 anos os quais mostraram-se bastante participativos nas atividades. No dia seguinte a mesma atividade foi aplicada em uma turma de 1º ano do Ensino Médio com alunos entre 15 e 17 anos os quais se mostraram bastante participativos e interessados na proposta da oficina. Os alunos foram divididos em quatro grupos com uma média de cinco alunos por grupo. Para elaboração da atividades utilizamos o módulo *Flutua ou Afunda*, proposto pelo Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa. O módulo consiste numa série de experimentos de caráter investigativo, que trata de conceitos como densidade, peso, volume, empuxo etc. As atividades serão aplicadas, na sequência em que foram desenvolvidas e são descritas a seguir.

- Atividade 1: *Flutua ou Afunda?*

Esta atividade inicia o estudo sobre a flutuabilidade dos objetos. Para cada grupo será necessário: cuba, água, tesoura e materiais que serão usados na observação da flutuabilidade (prego, canudo, massa de modelar, pedaço de madeira, cortiça, isopor, pedra-pomes etc.). O material será colocado na cuba contendo água e os alunos devem observar o que acontece com cada um deles, confirmando ou descartando suas hipóteses iniciais.

- Atividade 2: *Influência da água sobre a flutuabilidade*

Esta atividade foi utilizada para demonstrar se a água influencia na flutuabilidade dos objetos ou não. Cada grupo utilizou balança, copos para servir de suporte, pedaço de barbante, massa de modelar e água. Em seguida foi montado um sistema conforme exposto na figura 1.

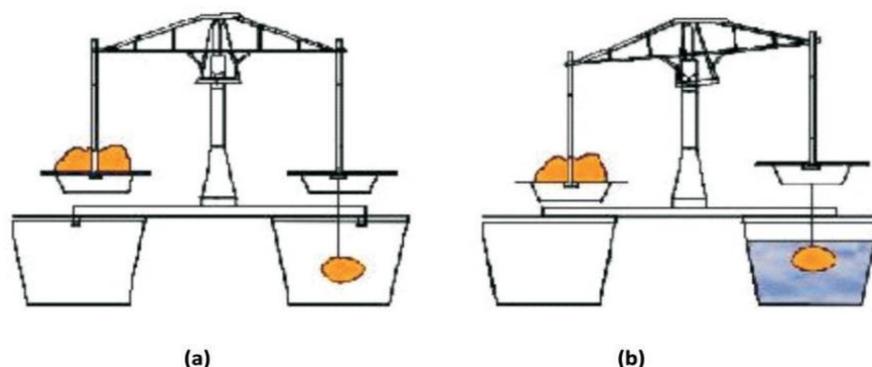


Figura 1 - Verificação da influência da água: (a) Experimento sem água; (b) Experimento com água. Fonte: ORLANDI *et al.*, 2009.

Foi colocada em uma balança aproximadamente a mesma quantidade de massa em forma esférica nos dois pratos. Uma das massinhas ficou pendurada por

uma linha dentro de uma cuba conforme mostrado na Figura 1, na qual posteriormente foi colocada água para mostrar o deslocamento provocado pelo empuxo.

- *Atividade 3: Influência de líquido diferentes sobre a flutuabilidade:* Nessa atividade, será abordada a influência de diferentes líquidos na flutuabilidade dos corpos. Utilizou-se como exemplo o comportamento de um ovo na água com e sem sal. Para cada grupo foi fornecido água, cubas, sal, colher e ovo. Após cada grupo colocar o ovo nos diferentes líquidos, cada grupo deveria anotar e discutir os resultados obtidos. O objetivo dessa atividade era discutir o conceito de densidade a partir do experimento realizado.

- *Atividade 4: Era uma vez um submarino:* Através dessa atividade pretende-se alcançar os seguintes objetivos: Levantar as hipóteses dos alunos sobre o funcionamento de um submarino; Entender como os submarinos flutuam e afundam sucessivamente; Agregar novos conhecimentos às concepções iniciais dos alunos; Analisar a exposição das concepções construídas por via escrita e oral; Para a atividade utilizou-se um “submarino”, construído com seringa, mangueira e rolha) e uma cuba com aproximadamente ½ litro de água, conforma apresentado na figura 2.

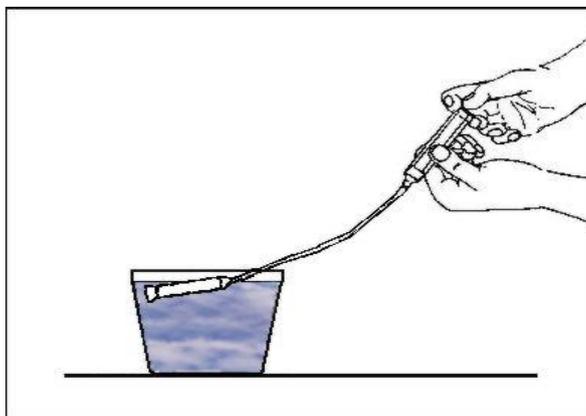


Figura 2 – Simulação do funcionamento do submarino. Fonte: ORLANDI *et al.*, 2009).

Para a análise dos dados obtidos utilizou-se os Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2010). Tais indicadores têm a função de mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Esses indicadores são competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas científicos, quando ocorre a busca por relações entre o que é visível do problema observado e as construções mentais que levam ao entendimento dele.

Os indicadores são arranjados em três grupos principais. Cada um deles representa um bloco de ações que são colocadas em prática quando há um problema a ser resolvido e estão apresentados Quadro 1.

Quadro 1: Indicadores da Alfabetização Científica. Dados extraídos da referência. Fonte: Sasseron e Carvalho (2008, p.138-139).

Indicadores de Alfabetização		
Indicadores para trabalhar com os dados de uma investigação	Seriação de informações	Indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista trabalhados.

	Organização de Informações	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado.
	Classificação de Informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas.
Indicadores para a estruturação do pensamento	Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.
	Raciocínio Proporcional	Mostra como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Indicadores para o entendimento da situação analisada	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alcançadas suposições acerca de certo tema (pode surgir na forma de uma afirmação ou de uma pergunta).
	Teste de hipóteses	Colocar à prova as suposições anteriormente levantadas (pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias).
	Justificativa	Quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto.
	Previsão	É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
	Explicação	Quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. (estão relacionadas a justificativa para o problema)

Os nomes utilizados na análise são fictícios com o objetivo de preservar a identidade dos alunos. A análise dos dados foi executada primeiramente com todos os alunos da 5ª série dos turnos matutino e vespertino do Ensino Fundamental por pertencerem a mesma série e apresentarem a mesma faixa etária e depois com os alunos do 1º ano por estarem em uma série mais avançada, possuir mais maturidade e uma faixa etária maior. A atividade foi dividida em quatro momentos ou episódios.

## Resultados e Discussão

### Análise dos registros dos alunos da 5ª série do Ensino Fundamental

Inicialmente, os alunos foram divididos em grupos e estes elaboraram as estratégias para verificar as hipóteses levantadas durante a etapa de problematização, apresentando-as aos demais e discutindo-as coletivamente, a verificação era realizada

pela atividade de experimentação, por meio de experiências simples (observação, manipulação, medida etc.).

As crianças foram levadas a se expressarem e cada uma delas recebeu uma folha de ofício para registrar suas experiências. Os registros dos alunos foram feitos de duas formas: escrita e desenho, observando as peculiaridades de cada grupo de alunos. O desenho e a escrita, por exemplo, geralmente realizados por crianças pequenas, registram a compreensão de uma situação, mas necessitam de um diálogo para se compreender o significado que lhes é atribuído. O registro de todo o processo facilita a comparação e a análise de dados, os registros serão divididos em: individuais (dos alunos), coletivo (dos grupos/classe).

Foram recolhidas para análise de dados 46 registros, considerando que algumas foram respondidas em grupo, sendo a maioria com opiniões individuais. Entre os registros realizados pelos alunos foram selecionadas afirmações escritas e desenhos nos quais pudéssemos identificar a utilização de Indicadores de AC.

### Primeiro Episódio: Flutua ou Afunda?

No primeira atividade foram testados diferentes materiais com o intuito de observar como diferentes materiais possuem diferentes densidades e, por consequência, flutuabilidades diferentes. Eles montaram tabelas de hipóteses e teste de hipóteses e discutiram suas opiniões oralmente, por isso, não há registros para serem analisados. Em uma sequência desse experimento a massa de modelar foi dividida em duas porções semelhantes sendo uma porção testada na forma esférica e a outra bem aberta após ser esmagada para expandir bastante seu volume e as bordas foram dobradas para cima, modelando algo parecido com um prato. Pediu-se aos alunos então que eles explicassem o porquê da massinha em forma esférica afundar e na forma aberta flutuar. Abaixo está explicitada a análise a partir do registro escrito de quatro grupos que apresentaram dados significativos.

Os alunos do Grupo 1 disseram: *“Porque quando a massinha está aberta a água fica só em baixo”*. Eles tentam fornecer uma **justificativa**, ao tentar relacionar a densidade do material com o formato do mesmo. Nessa pesquisa, enunciados precedidos de termos como *já que, porque, por conta de, por causa de, devido a*, foram entendidos como indicadores de justificativas.

O Grupo 2 também apresenta uma **justificativa** ao dizer que: *“Porque quando muda a massa de forma fica mais leve e flutua na água”*. Notamos também o uso de uma **previsão** e do **raciocínio proporcional** quando os alunos relacionam a diferença de flutuabilidade com a diferença de peso. Considerando que os alunos confundem peso com densidade pode-se inferir que na verdade eles quiseram falar da diferença de densidade.

O Grupo 3 por sua vez fornece uma **explicação**: *“Em forma de esfera afunda. Formando uma espécie de barco não”*. E para validar sua explicação eles apresentam uma **justificativa**: *“Porque quando espalha ela fica leve”*. Fazendo uso também do **raciocínio proporcional**, ao relacionar o formato com a flutuabilidade.

O Grupo 4 forneceu uma **justificativa** para o fato da massa aberta flutuar: *“Porque quando abrimos a massa ela fica mais leve”*. O grupo utilizou também o **raciocínio proporcional** ao relacionar duas variáveis, o volume e a flutuabilidade dos materiais.

### Segundo Episódio: Segundo Episódio: Influência da água sobre a flutuabilidade

Após efetuar o experimento foi solicitado aos alunos que eles explicassem o porquê da massinha dentro da cuba deslocar para cima após a adição de água.

O Grupo 1 não apresentou resposta.

O Grupo 2 respondeu do seguinte modo: *“Porque quando coloca a água vai descer para o fundo da vasilha e um lado da balança vai descer”*. Nessa afirmação os alunos desse grupo apresentaram uma **justificativa**. Nessa pesquisa, enunciados precedidos de termos como *já que, porque, por conta de, devido a*, foram entendidos como indicadores de justificativas. E fazem também uma **previsão** ao dizer que: *“(…) e um lado da balança vai descer”*.

O Grupo 3 respondeu: *“A bolinha descerá ao nível do tamanho da corda por ter a forma esférica e a quantidade equilibrada da massinha”*. Nessa assertiva o grupo apresentou uma **explicação** quando diz: *“A bolinha descerá ao nível do tamanho da corda”*, acompanhada de uma **justificativa**: *“Devido a (implícito, pode substituir “por ter a”), forma esférica e a quantidade equilibrada da massinha”*.

Antes de efetuar o experimento o Grupo 4 se referindo ao que iria acontecer quando a água fosse adicionada, se a massa seria deslocada ou não, apresentou a seguinte afirmação em forma de **justificativa**: *“Não. Porque a bola está amarrada”*. Após observar o experimento apresentou uma nova **justificativa**, para responder o porquê da massa dentro da cuba com água ser deslocada para cima: *“Foi porque existe uma força de baixo para cima”*.

### Terceiro Episódio: Influência de líquidos diferentes sobre a flutuabilidade

O terceiro episódio diz respeito a um experimento em que um ovo foi colocado em um recipiente, inicialmente contendo somente água, e depois água com adição de cloreto de sódio (sal de cozinha). Os alunos observaram que na primeira situação ocorreu o afundamento do ovo e, na segunda, a flutuação. A atividade teve como objetivo abordar a influência de diferentes líquidos na flutuabilidade dos objetos. A seguir estão as opiniões dos grupos ao serem indagados sobre o que acontece quando adicionamos sal à água.

O Grupo 1 argumentou do seguinte modo: *“Quando o ovo está na água sem sal ele não sobe porque a água está sem oxigênio aí quando ela está com sal o sal some na água e aí o ovo sobe com bastante sal”*. O grupo apresenta uma **explicação** ao dizer que: *“Quando o ovo está na água sem sal ele não sobe”*, que foi construída a partir da observação. Em seguida utiliza uma **justificativa** para dar garantia à explicação no seguinte fragmento: *“porque a água está sem oxigênio”*. E expõe uma nova **explicação** após a adição do sal: *“aí quando ela está com sal o as some na água e aí o ovo sobe com bastante sal”*. Embora a concepção dos alunos sobre o que aconteceu seja equivocada nos importa avaliar neste trabalho como fator importante o uso dos indicadores para construção de suas ideias.

O Grupo 2 e 3 não apresentaram dados acerca deste experimento.

O Grupo 4 respondeu do seguinte modo: *“O sal tem químicas fortes que faz o ovo flutuar, mas para esse ovo flutuar depende da quantidade de sal e além do sal ter químicas a água e o sal também tem”*. Nessa afirmação o grupo faz uso da **explicação** e não apresenta nenhum elemento que indique uso de mais indicadores.

### Quarto Episódio: Era uma vez um submarino

No último experimento da sequência buscamos discutir sobre a influência da pressão, do empuxo e da densidade na flutuabilidade dos objetos por meio de uma

atividade que simulava a submersão e emersão de um submarino. Também nessa etapa a participação dos alunos foi exígua.

O Grupo 1 apresentou uma **explicação** que tange a observação do experimento ao dizer que: “*Submarino é um objeto que consome água se o submarino puxa água ele desce se ele largar ele sobe*”. Nessa afirmação observamos também o uso da **previsão** quando o grupo diz que: “*se ele largar ele sobe*”.

Acerca deste experimento o Grupo 2 se manifestou da seguinte forma: “*O submarino funciona assim tem um lugar nele que puxa a água para o submarino que fica pesado e desce para o fundo do mar, mas quando o submarino quer subir, para superfície, descarrega a água toda para o submarino ficar leve e subir*”. O grupo apresenta uma **explicação** quando diz que: “*O submarino funciona assim tem um lugar nele que puxa a água para o submarino que fica pesado e desce para o fundo do mar*”, entendemos como uma **previsão** a seguinte inferência: “*e desce para o fundo do mar*”, quando o grupo indica uma possível consequência após o submarino captar água.

O Grupo 3 apresentou uma explicação quando disse que: “*O submarino funciona com um equipamento que existe um suporte de água que ao encher ele, leva o submarino a descer pelo peso, e ao esvaziar ele sobe a superfície da água porque está leve*”. Notamos o uso de duas **explicações** acompanhadas de **justificativas**. A primeira explicação está presente no trecho: “*O submarino funciona com um equipamento que existe um suporte de água que ao encher ele, leva o submarino a descer*”, acompanhada da justificativa: “*pelo peso*”, (pode ser reescrita do seguinte modo, “por causa do peso”). A segunda explicação encontra-se no fragmento: “*e ao esvaziar ele sobe a superfície da água*”. Seguida da justificativa: “*porque está leve*”.

O Grupo 4 reportou-se do seguinte modo ao experimento: “*A relação entre o experimento e a seringa é que os dois quando puxa a água ele desce, quando solta a água ele sobe e além da seringa e do submarino também acontece esse procedimento com as baleias*”. Nessa afirmação os alunos utilizam uma **explicação** e comparam com a movimentação das baleias.

**Tabela 1: Análise dos Indicadores de Alfabetização Científica identificados durante as atividades**

Episódios	Indicadores	Frequência
1	Explicação	1
	Justificativa	4
	Previsão	1
	Raciocínio Proporcional	3
2	Explicação	1
	Justificativa	4
	Previsão	1
3	Explicação	3
	Justificativa	1
4	Explicação	5
	Justificativa	2
	Previsão	2

A Tabela 1 apresenta os dados obtidos a partir dos registros escritos dos alunos. Ela demonstra o uso com maior frequência da justificativa e explicação na totalidade das quatro atividades descritas. Isso ocorreu porque as atividades favoreceram o uso desses indicadores, uma vez que, elas exigem argumentos dos alunos para defenderem suas hipóteses ou afirmações. Em outras circunstâncias outros indicadores poderiam sobressair. Em um contexto tão argumentativo explicar e

justificar são atitudes plausíveis. Todavia, considerando que as atividades foram discutidas em grupo e que eles poderiam utilizar quantos argumentos quisessem, nenhum dos indicadores foi identificado de maneira significativa. Ressaltando também que, indicadores mais complexos como o Raciocínio Proporcional apareceu apenas uma vez e o Raciocínio Lógico não foi utilizado pelos estudantes.

Como podemos notar, não encontramos o uso de indicadores do primeiro grupo e alguns outros indicadores não apareceram, por exemplo, a hipótese e o teste de hipótese. O uso de muitos indicadores por parte dos alunos poderiam ter sido observados se a atividade fosse gravada em vídeo porque as atividades foram bastante discutidas em sala de aula oralmente e através de gravações poderíamos acompanhar o uso dos indicadores mais frequentemente. Solicitamos também aos alunos que eles elaborassem individualmente registros em forma de desenhos acerca do experimento que mais gostaram e que explicassem quais conceitos haviam aprendido com os experimentos. Não limitamos a quantidade desenhos. Todavia, os registros das duas turmas de 5ª séries do Ensino Fundamental não foram satisfatórios. Não encontramos em quase todos os desenhos elementos que indicassem o uso de indicadores de Alfabetização Científica. Neste caso, o registro escrito foi mais proveitoso.

### **Análise dos registros dos alunos da 1ª série do Ensino Médio**

As mesmas atividades foram aplicadas em uma turma da 1ª série do Ensino Médio, seguindo a mesma sequência e metodologia.

Apenas um grupo entregou o registro com as conclusões construídas a partir das discussões das atividades. O registro contém duas argumentações acerca de conceitos envolvendo a densidade.

Na primeira argumentação o grupo se reporta a um momento do primeiro experimento quando testamos uma mesma proporção de massa na água sendo uma em forma esférica e outra expandida com as bordas dobradas para cima. Grupo diz: *“Quando aumenta o volume a massa fica menos densa, porque as partículas se expande e ela flutua, porque aumenta a superfície de contato da massa com a água”*. Observamos nessa afirmação o uso da **explicação** seguida de duas **justificativas** para respaldar a explicação.

A segunda argumentação foi acerca do terceiro episódio. O grupo diz o seguinte: *“O ovo flutuou porque acrescentou outro tipo de partículas na água que dissolveu e fez com que a água ficasse densa e o ovo flutuasse”*. Identificamos o uso da **explicação** e da **justificativa** nessa afirmação.

Os alunos participaram das atividades e demonstraram curiosidade, essa afirmação é válida tanto para os alunos da 5ª do Ensino Fundamental quanto para os alunos da 1ª série do Ensino Médio. As atividades baseadas na metodologia investigativa teve uma significativa aceitação, ainda que através dos registros isso não seja claramente evidente. Todavia, nas discussões em sala de aula notamos que eles possuem mais facilidade em explicar oralmente o que entenderam do que através da escrita. Dos alunos do 1º Ano do Ensino Médio apenas um desenho foi satisfatório e utilizaremos como exemplo para análise na busca de indicadores de AC.

*“O ovo flutua porque a água ficou densa com a relação mistura água e sal que é uma mistura mais densa que o ovo portanto ele flutua” (Aluno A).*

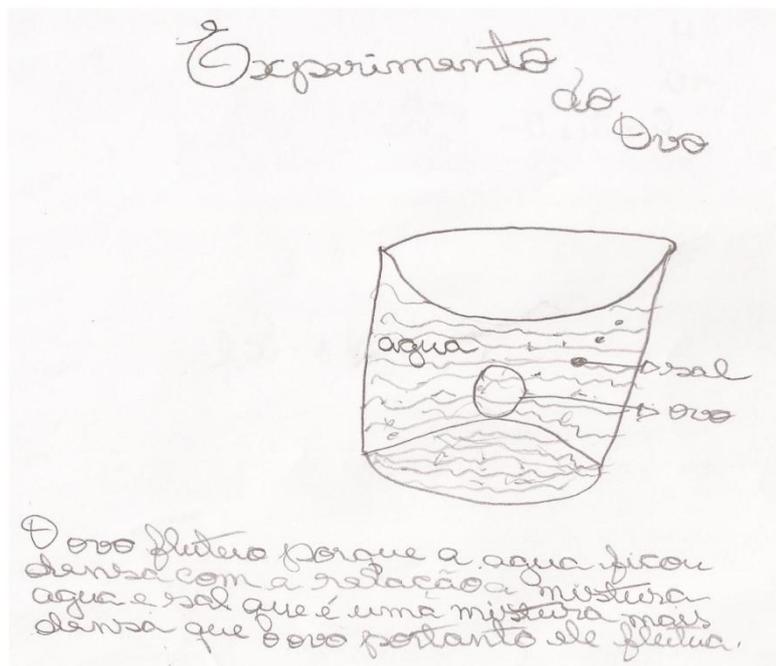


Figura 3. Experimento do ovo.

Nessa afirmação, primeiro o aluno apresentou uma **justificativa**: “O ovo flutua porque a água ficou densa com a relação mistura água e sal”. Em seguida uma **explicação**: “que é uma mistura mais densa do que o ovo portanto ele flutua”. Constatamos também o uso do **raciocínio proporcional** quando o aluno explica a flutuabilidade do ovo a partir da comparação da densidade do ovo com a da mistura água e sal.

A pouca quantidade de indicadores de Alfabetização Científica demonstra a resistência e as dificuldades dos alunos em responder as indagações colocadas pelo professor. Os estudantes demonstraram muita insegurança, resultado da falta de bases conceituais acerca dos assuntos abordados. Por essa razão, mantiveram-se, na maior parte do tempo, reservados no momento das discussões com receio de errar.

Em muitos dos registros analisados os alunos disseram gostar das atividades. Segundo GIL-PÉREZ *et al.*, (2001, p.139) a alfabetização científica ganha significado e interesse de alguns alunos quando é bem trabalhada na sala de aula, pois estamos educando cidadãos que poderão se dedicar aos conceitos científicos futuramente e com isso, o ensino de ciências eleva seu grau de importância no cenário científico, “em particular para os que são responsáveis, em boa medida, pela educação científica de futuros cidadãos de um mundo marcado pela ciência e pela tecnologia”.

## Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos é possível tecer algumas considerações acerca da proposta desenvolvida neste trabalho. Em primeiro lugar, é importante ressaltar alguns aspectos que podem ter, de alguma forma, influenciado os resultados aqui

apresentados. O fato de os aplicadores das atividades não ser o professor regente da turma, por exemplo, pode ter exercido alguma influência no nível de desenvoltura dos alunos e contribuído para a maior resistência à participação desses alunos. Além disso, havia ainda várias pessoas desconhecidas assistindo aplicação das atividades. A maioria deles é inseguro e pouco confiante e hesita em falar com medo de cometer erros. Acreditamos que esses fatores somados ao fato de os alunos não serem familiarizados com a metodologia investigativa, podem ter contribuído nos resultados que obtivemos.

Acreditamos que apesar da pouca ocorrência de Indicadores de AC nas falas e desenhos dos alunos, foi significativa a participação deles durante as atividades. O envolvimento e a atenção prestada pelos alunos durante os experimentos nos indicam que a metodologia investigativa teve boa receptividade pela turma. Todavia, para que melhores resultados fossem alcançados, seria necessário um trabalho mais intenso, com um tempo maior para familiarização dos alunos com a metodologia.

### Referências Bibliográficas

Alves, R. **A alegria de ensinar**. Editora Papyrus, SP, 5. edição, 2003, p. 93.

ATHAYDE, B. C.; SAMAGAIA, R.; HAMBURGER, A. I.; HAMBURGER, E. W. ABC na Educação Científica/Mão na Massa – Análise de Ensino de Ciências com Experimentos na escola fundamental pública paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., Bauru, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**, V. 4. Brasília: MEC/ SEF, 2000.

CARVALHO, A. M. P. et al. Ciências no Ensino Fundamental – **O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CHARPAK, Georges. **La Main à la pâte – Les sciences a l'école primaire**. Paris: Flammarion, 1996.

GIL-PÉREZ, D. ; MONTORO, I. F. ; CARRASCOSA, J. A. ; CACHUPEZ, A. ; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, dez. 2001.

GONÇALVES, M. E. R. **As atividades de conhecimento físico na formação do professor das séries iniciais**. São Paulo, 1997. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

KAMII, Constance, DEVRIES, Rheta. **O Conhecimento Físico na Educação Pré-Escolar – Implicações da teoria de Piaget**. Porto Alegre: Artmed, 1991.

ORLANDI, A. S. (Org.) et al. **Ensino de Ciências Por Investigação**. São Carlos: CDCC/Compacta Gráfica e Editora Ltda, 2009. 160 p.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, 2008.

ZACAM, T. G. **Educação científica uma prioridade nacional**, São Paulo, Perspectiva, 14, 2000.