

# INTERAÇÕES DIALÓGICAS NUM CLUBE DE CIÊNCIAS: DAS PERGUNTAS DOS PROFESSORES ÀS MANIFESTAÇÕES DE INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS ALUNOS

## DIALOGIC INTERACTIONS IN A SCIENCE CLUB: FROM TEACHER QUESTIONS TO THE MANIFESTATION OF SCIENCE LITERACY SCORES FROM STUDENTS

Daisy Flávia Souza Barbosa 1  
João Manoel da Silva Malheiro 2

**Resumo:** Neste artigo propomos analisar de que maneira as Perguntas do Professor Monitor (PPM) permitem interações dialógicas para manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica (IAC) de alunos, em atividades experimentais investigativas. Assim, foi feito um levantamento das ocorrências das PPMs e suas classificações; e dos IACs nas respostas dos alunos, tendo em vista a atividade força invisível trabalhada numa Sequência de Ensino Investigativa, num Clube de Ciências. Concluímos com este estudo que as perguntas dos Professores Monitores podem trazer contribuições para o processo de Alfabetização Científica à medida que forem formuladas com o propósito de desenvolver níveis de investigação com capacidade de raciocinar, expor e defender opiniões, expressar suas dúvidas, num contexto de problematização e sistematização.

**Palavras-chave:** Pergunta. Alfabetização Científica. Clube de Ciências.

**Abstract:** This article aims to analyze how the Teacher Questions (TQ) allow dialogic interactions for manifestations of Science Literacy Scores (SLS) from students in experimental investigative activities. Thus, a survey of the occurrences of TQ and their classifications was done; and of the SLS in the students' responses, in view of the Invisible Force activity worked with in an Investigative Teaching Sequence, in a Science Club. This study concluded that Teacher Questions can bring contributions to the process of developing the Science Literacy in students, as the questions are formulated with the purpose of creating research methods for the student to be able to reason, present and defend opinions, and express their doubts, in a context of problematization and systematization.

**Keywords:** Question. Science Literacy. Science Club.

Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8820595758081118>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0206-6559>. E-mail: [daisyflavia@ig.com.br](mailto:daisyflavia@ig.com.br) | 1

Pós-doutor em Educação para a Ciência. Universidade Federal do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7502225344402729>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2495-7806>. E-mail: [joaomalheiro@ufpa.br](mailto:joaomalheiro@ufpa.br) | 2

## **Introdução**

O ato de perguntar, desde a antiguidade, desempenha um papel importante no ensino das mais diversas áreas de saberes. A pergunta é tomada como um instrumento verbal ao qual o professor pode recorrer, no sentido de promover uma efetiva comunicação (CORTELLA; CASADEI, 2008).

Todo conhecimento se produz a partir de uma curiosidade ou de uma pergunta. Na sua base, está sempre a resposta a uma pergunta, a uma curiosidade, a um desafio. Neste sentido, as perguntas aparecem no cenário educacional das mais variadas formas.

No ensino por investigação, na tendência da experimentação investigativa, por exemplo, as perguntas são usadas para motivar soluções de problemas no processo de Alfabetização Científica (AC). Desta forma, aparecem com grande frequência durante todo o processo de descoberta, evitando a ocorrência de respostas prontas, de forma imediata. Diante disto, o presente artigo procura responder a seguinte questão de pesquisa: De que maneira as perguntas do Professor Monitor permitem interações dialógicas para manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica de alunos em atividades experimentais, com uso de Sequência de Ensino Investigativa?

Na busca de resposta para esta questão, o presente estudo busca verificar os tipos de perguntas feitas pelos Professores Monitores durante Sequência de Ensino Investigativa em atividades experimentais; e Identificar as manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica de alunos, tendo em vista a atividade força invisível, desenvolvida num Clube de Ciências.

Diante do exposto, pretendemos que as perguntas sejam mais bem utilizadas e compreendidas em situações de aprendizagens, que visam a Alfabetização Científica, que se revela como a capacidade de construir análises e a avaliações de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento (SASSERON, 2015).

Desta forma, a principal contribuição desta pesquisa consiste na avaliação do papel do Professor Monitor nas interações dialógicas em atividades experimentais investigativas, tendo em vista a formulação de Perguntas, para a manifestação de Indicadores de Alfabetização Científica dos alunos.

## **Fundamentação teórica**

### **Considerações sobre perguntas**

Nas palavras de Cortella e Casadei (2008, p. 8), “perguntar é aceitar que não se sabe alguma coisa e, com essa atitude, mostrar que se quer saber, em vez de fingir que já sabe”. Os autores, em síntese, mencionam que perguntar é a ponte que nos põe em contato com o novo, no lugar de ficarmos apenas repetindo o antigo, leva até um território inédito a ser explorado, ou seja, a pergunta nos leva a terras desconhecidas e quando temos as respostas ficamos mais cientes do mundo em que estamos, e é desse modo que se criam novas soluções.

Assim, a importância da pergunta para desvendar o desconhecido motiva a criação de estratégias para se atingir o novo. Fica claro, também, a sua relevância para sair do comodismo das respostas prontas e verdades absolutas, em busca da construção ativa dos conceitos e significados.

Dessa forma, não podemos deixar de entender que o que move o mundo são as perguntas e não apenas as respostas. São elas que impulsionam as mudanças de verdades, antes vistas como absolutas.

Valorizar o conhecimento como uma busca constante ao novo significa dizer que as ideias não devem ser impostas ao outro, mas devem ser descobertas; as perguntas são suas grandes aliadas (BACHELARD, 1998). Nesse sentido, para Bachelard (1998, p. 18), “todo conhecimento é resposta a uma pergunta, nada é evidente ou gratuito, tudo é construído”.

Neste estudo, posicionamo-nos sobre a pergunta como um instrumento dialógico de estímulo à cadeia enunciativa, ou seja, o fluxo de enunciados. Sendo assim usado com “propósito didático dentro da estória da sala de aula para traçar e acompanhar a construção de um significado e um conceito” (MACHADO; SASSERON, 2012).

De acordo com Machado e Sasseron (2012), no momento em que é enunciada, há três dimensões teóricas que constituem as perguntas: 1) a Dimensão Epistemológica, 2) A Dimensão Discursiva, e 3) A Dimensão Social e Política.

Na *Dimensão Epistemológica*, a pergunta reflete uma forma intrínseca na busca pelo conhecimento, constituindo-se parte da construção do empreendimento humano chamado Ciência, que se vale de uma lógica própria de investigações e métodos característicos para explorar as perguntas que emanam do imenso desconhecido que é o mundo.

Na *Dimensão Discursiva*, as enunciações fazem parte da comunicação estabelecida em sala de aula, tomando assim um papel importante na construção dos significados.

Na *Dimensão Social e Política*, um dos atributos do educando é a inquietação, a dúvida, a curiosidade, a serem tomadas pelo professor como desafios. Há o engajamento em conhecer e questionar as coisas do mundo e o mecanismo delas. Perguntar é, então, uma forma de engajamento político, pois desestrutura o pilar do autoritarismo (MACHADO; SASSERON, 2012).

Desta forma, a pergunta reflete uma forma intrínseca na busca pelo conhecimento, fazendo parte da comunicação estabelecida em sala de aula, tornando assim, um recurso importante na construção dos significados e da disposição em conhecer e questionar as coisas do mundo.

Machado e Sasseron (2012), em suas pesquisas, destacam um estudo quantitativo feito em Portugal, voltado para a verificação das ocorrências de perguntas em aulas de Física, em que descreve as de diferentes professores em seis classes de séries equivalentes ao Ensino Médio brasileiro. Neste, verificou-se que os professores fazem, em média, uma pergunta a cada 72 segundos quando discursam.

Destas, 38% não são respondidas pelos alunos e a maioria implica somente no resgate da memória, sendo que a minoria demanda reflexões para a construção de novos saberes. A pergunta se torna uma operação corriqueira para confirmar algo ou alguma forma de vício no discurso do professor.

Diante do exposto, surge a necessidade de classificação das perguntas em aulas investigativas, uma vez que não é o simples fato de fazer pergunta e nem qualquer tipo de pergunta, que favorece a aprendizagem de acordo com os objetivos traçados. Desta forma, buscamos referência em trabalhos de Martens (1999), Penick, Institute For Inquiry (2006), Crow e Onnstetter (2007), Machado e Sasseron (2012).

No quadro 1, a seguir, apresentamos as classificações de perguntas em aulas investigativas de acordo com a proposição de diversos autores.

**Quadro 1.** Classificação de Perguntas em aulas investigativas

Autor	Tipo de Pergunta	Descrição	Exemplo
Machado e Sasseron (2012)	Pergunta de Problematização	Ajudam os alunos a planejarem e buscarem soluções para um problema e exploram os conhecimentos dos alunos antes de eles o resolverem.	Por que isso acontece? Como explicar esse fenômeno?
	Pergunta sobre dados	Direcionam o olhar dos alunos para as variáveis envolvidas, relacionando-as, procurando um grau maior de precisão, comparando ideias, propondo inversões e mudanças.	O que acontece quando você...? O que foi importante para que isso acontecesse? Como que isso se compara a...?
	Pergunta exploratória de processo	Buscam que os alunos emitam suas conclusões sobre os fenômenos.	O que você acha disso? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?
	Pergunta de sistematização	Buscam que os alunos apliquem o conceito compreendido em outros contextos, prevejam explicações em situações diferentes da apresentada pelo problema.	Você conhece algum outro exemplo para isso? Como você explica o fato de...?

Martens (1999)	Pergunta de foco e atenção	Ajudam os alunos a manterem o foco e atenção em detalhes	O que você observa aqui? O que eles estão fazendo?
	Pergunta de mediação e contagem	Ajudam os alunos a observar os fenômenos com mais precisão.	Quantas vezes isso ocorreu? Em quanto tempo?
	Pergunta de comparação	Permitem aos alunos analisarem e classificarem com mais atenção aos detalhes.	E é igual ou diferente? Como atuam juntos?
	Pergunta de ação	Ajudam os alunos a explorarem as propriedades de materiais, eventos e a fazerem previsões sobre os fenômenos.	O que acontece se...? O que aconteceria se...?
	Pergunta problematizadora	Ajudam os alunos a planejarem e buscarem soluções com mais precisão.	Você pode descobrir como? Encontre uma maneira...?
	Pergunta de raciocínio	Possibilitam aos alunos pensarem sobre a experiência realizada e construir ideias com sentidos mais claros.	Por que você acha? Qual a razão para...?
Penick, Crow e Bonnsetter (1996).	Pergunta de história	Dizem respeito à experiência em curso, ou seja, aquilo que os alunos estão vivenciando.	O que você fez...? O que acontece quando você...?
	Pergunta de estabelecimento de relações	Permitem aos alunos comparações de ideias entre eles e entre os conteúdos que estão trabalhando.	Como isso se compara a...? O que eles têm em comum?
	Pergunta de especulação	Requerem conhecimentos que os alunos precisam mobilizar de outros contextos	Como isso poderia ser usado para? Conhece algum outro lugar que isso acontece?
	Pergunta de explanação	Buscam razões nas explicações dos alunos que estejam associadas ao raciocínio e investigação.	Como isso funciona? Como podemos explicar isso?
Institute For Inquiry (2006).	Pergunta centrada no assunto	Remetem diretamente ao assunto a ser estudado pelos alunos e têm somente uma resposta certa.	Quantas imagens temos...?
	Pergunta centrada no processo	Buscam estimular os alunos a selecionarem e destacarem variáveis através do processo investigativo.	De que forma ficou isso quando você aumentou aquilo?
	Pergunta centrada na pessoa	Buscam considerar que não existem respostas certas ou erradas, pois buscam extrair o que os alunos acham ou sentem.	O que você acha que explica?

**Fonte:** Machado e Sasseron (2012). Adaptado

As classificações dos autores explicitam ideias sobre as perguntas dos professores em aulas de Ciências (SASSERON; MACHADO, 2012). Referem-se a uma categorização situada nas interações discursivas investigativas em atividades viáveis para almejar caminhos para a Alfabetização Científica dos estudantes.

Nessa direção, o ato de perguntar deve considerar que a existência humana se dá pela ação de elaborar perguntas, e esta não se resume à execução de questionamentos rasos, os quais não contribuem para o exercício da criatividade e curiosidade. No entanto, faz-se necessário criarmos situações para que o sujeito se perceba como um ser inacabado, rompendo com as adaptações e valorizando a superação dos desafios que lhe são lançados.

A valorização dada ao ato de questionar, que impulsiona o sujeito para sua condição humana, provocado pela “consciência de sua inconclusão” (FREIRE, 2014, p. 28), além do fortalecimento

dado ao diálogo e a autonomia, permite aos sujeitos atribuírem maior controle e sentido àquilo que fazem.

### **Sentidos e significados da Alfabetização Científica**

O conceito de Alfabetização Científica (AC), apesar de muito abordado nos estudos sobre o Ensino de Ciências, ainda se mostra vasto e controverso (VITOR; SILVA, 2007).

Há quem diga que, em vez de Alfabetizar na Educação em Ciências, precisa-se partir em busca do Letramento (SANTOS, 2007), uma teoria advinda da linguística, onde tais termos são vistos como distintos. Neste ponto, a Alfabetização pode ser entendida como aquisição e apropriação em um contexto social, enquanto o Letramento como o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita nas práticas sociais (SOARES, 2004).

Dessa forma, Santos (2007) considera que, no Ensino de Ciências o que se busca não é uma AC, em termos de propiciar somente a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social. Para o autor, “o Letramento Científico vai além do domínio da linguagem científica, o que ele alega ser a única proposta da Alfabetização Científica” (2007, p. 480).

Sasseron e Carvalho (2011, p.61) assumem o termo Alfabetização Científica, alicerçadas na ideia de Alfabetização concebida por Freire (1980), onde:

A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p. 111).

Considerando essa concepção, podemos concordar com Chassot (2000), o qual considera que o termo Alfabetização Científica vai muito além do domínio da linguagem científica, fazendo-se necessário a construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), em revisão bibliográfica sobre o conceito de Alfabetização Científica, consideram que “a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica”.

Ainda segundo as autoras, quando temos como objetivo Alfabetizar Cientificamente, os alunos devem estar atentos aos eixos estruturantes da Alfabetização Científica, que apresentamos no quadro 2, a seguir.

**Quadro 2.** Eixos estruturantes da AC

<b>EIXO</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b>
1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Concerne à possibilidade de trabalhar com os sujeitos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.
2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	Tem em mente a forma como as investigações científicas são realizadas, podemos encontrar subsídios para o exame de problemas do dia a dia que envolvam conceitos científicos ou conhecimentos advindos dele.
3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Perpassa pelo reconhecimento de que quase todos os acontecimentos da vida de alguém têm/teve sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.

**Fonte:** Sasseron e Carvalho (2011).

Com isso, destacamos que a compreensão básica de termos e conceitos científicos retrata a importância de que os conteúdos curriculares próprios das ciências sejam debatidos na perspectiva de possibilitar o entendimento conceitual.

A compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática deflagra a

importância de que o fazer científico também ocupa espaço nas aulas dos mais variados modos, desde as próprias estratégias didáticas adotadas, privilegiando a investigação em aula, passando pela apresentação e pela discussão de episódios da história das ciências que ilustrem as diferentes influências presentes no momento de proposição de um novo conhecimento.

O entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente permite uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, desvelando, uma vez mais, a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza.

A partir dos eixos estruturantes, Sasseron e Carvalho (2011) estabeleceram os Indicadores de Alfabetização Científica (Quadro 3), que representam competências próprias das ciências e do fazer científico.

Quadro 3. Indicadores de Alfabetização Científica

GRUPO	COMPETÊNCIAS	INDICADORES	DESCRIÇÃO
1	Trabalho com os dados obtidos	Seriação de Informações	É um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser uma lista de dados trabalhados com o estabelecimento de bases para a ação.
		Organização de Informações	Ocorre quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencado anteriormente.
		Classificação de Informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas, ordenação dos elementos trabalhados e de suas relações.
2	Estrutura 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	Como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações e interdependências.



3	Entendimento de situações	Levantamento de Hipóteses	São instantes de suposições temáticas. Pode surgir tanto como uma afirmação, quanto sob a forma de uma pergunta.
		Teste de Hipóteses	Etapas em que se colocam à prova as suposições levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos, quanto ao nível das ideias.
		Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
		Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
		Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão que adquire autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2008).

Percebe-se que os indicadores estão organizados em três grupos. “Cada um deles representa um bloco de ações, que são colocadas em prática quando há um problema a ser resolvido” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Para as autoras, o Grupo 1 corresponde às ações de seriação, classificação e organização de informações, o qual se relaciona especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação. Assim, relaciona-se a ocorrência desses indicadores no momento em que os alunos estabelecem as bases para as novas ações.

O Grupo 2 engloba indicadores do raciocínio lógico e o proporcional, relacionados à “estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Representam também a forma como os alunos organizam e expõem suas ideias, relacionando ou não as variáveis.

No Grupo 3, concentram-se os indicadores: levantamento de hipótese, teste de hipótese, previsão, justificativa e explicação; “ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 339). Estão relacionados a um contexto de ação e reflexão, em prol da compreensão da investigação.

### Procedimentos metodológicos

Esta investigação foi feita segundo a abordagem qualitativa (FLICK, 2016), pois analisa experiências e examina interações que se desenvolvem em seus contextos, de modo amplo, não tendo, portanto, o forte controle sobre as variáveis.

Para tanto, nos apoiamos em Strauss e Corbin (1990), que defendem a pesquisa qualitativa como uma abordagem que permite conjecturar diversas denominações para diferentes pesquisadores. Para os autores, os métodos qualitativos devem ser utilizados para descobrir e compreender o que está por trás de cada fenômeno sobre o qual pouco ou nada se sabe, e permite conceber os pormenores complexos do fenômeno.

Ao ponderar que este estudo é de uma natureza qualitativa, concebemos que os processos de análise e/ou interpretação incluam técnicas para o tratamento dos dados que foram constituídos, levando em conta à multiplicidade de dimensões que estão subjacentes a questão de pesquisa. Desta maneira, focalizamos como um todo, apresentando triangulações entre procedimentos e processamentos das técnicas e instrumentos de investigação utilizados, além de análise em profundidade dos processamentos e das relações entre eles.

Assim, considerando os objetivos de pesquisa, buscamos fazer as escolhas dos instrumentos

para a constituição dos dados: observação participante, caderno de anotações, registros fotográficos e de vídeo gravação.

A observação participante, com apoio do caderno de anotação, se deu pela própria finalidade da pesquisa, a qual a classificamos como Participante, pois se mantém ligada a ideias e ações sociais de tendência emancipatória (BRANDÃO, 2006). Para Freire (1984), essa seria uma alternativa para realizar pesquisa como ato de conhecimento, contando com pesquisadores profissionais e grupos populares que juntos desvelariam a realidade concreta.

Nesse sentido, a Pesquisa Participante busca, em sua origem, a transformação de ações sociais populares por meio de pesquisas postas a serviço de experiências coparticipadas de criação solidária de saberes (BRANDÃO, 2006).

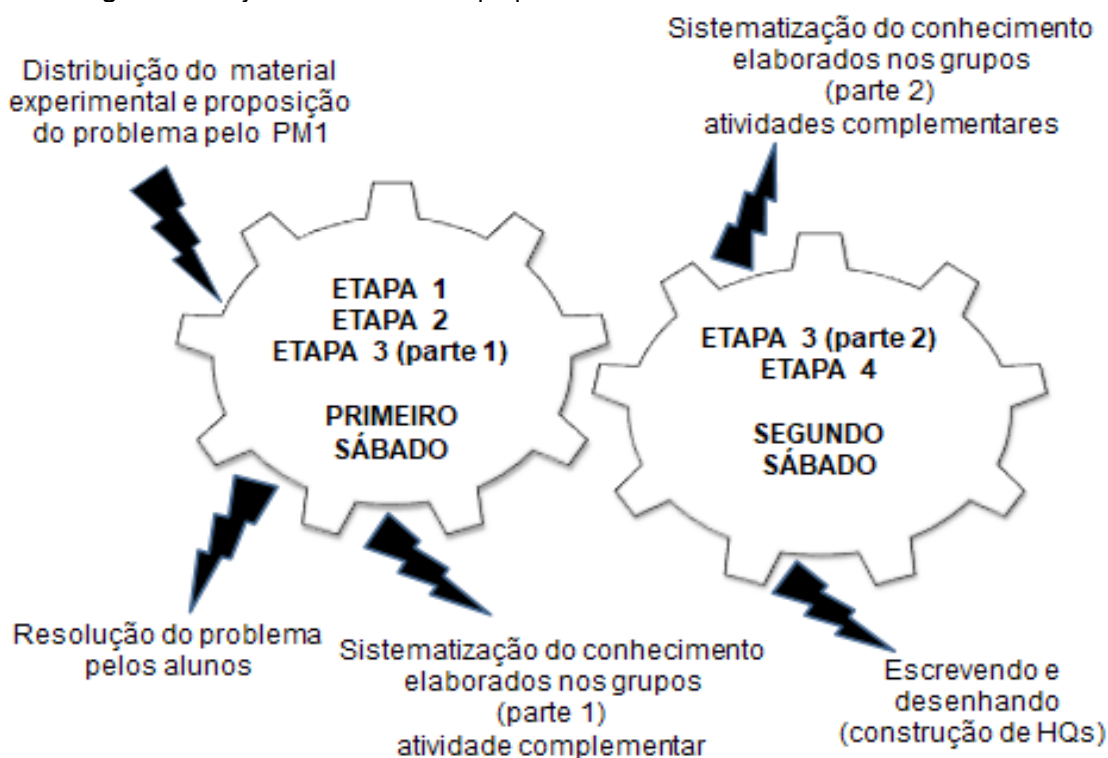
Os registros através de fotografias e videograções se deram pela necessidade de constituirmos dados empíricos com validade e confiabilidade, tomados como fonte para a compreensão do fenômeno e/ou problema de nosso estudo. Destacamos que, em pesquisas qualitativas, estes registros tornam-se necessários “sempre que algum conjunto de ações humanas é complexo e difícil de ser descrito compreensivamente por um único observador, enquanto este se desenrola” (LOIZOS, 2008, p. 149).

As análises foram feitas em torno de polos da Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2009), quais sejam: organização da análise (a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados), a codificação, a categorização e a inferência.

O local da pesquisa foi um Clube de Ciências de uma Universidade Federal, envolvendo três Professores Monitores (PM1, PM2 e PM3), um dos autores desta pesquisa (PM4) e oito alunos (A1,..., A8), como sujeitos participantes da investigação.

A atividade experimental investigativa foi denominada *Força Invisível*, com o objetivo de trabalhar o conteúdo Eletrização por atrito e indução eletrostática, que aconteceu de acordo com a seqüência explícita na figura 1:

**Figura 1.** Planejamento da atividade proposta



**Fonte:** autores da pesquisa.

A atividade aconteceu em dois sábados. No primeiro sábado, das 8h00 às 11h00, foi organizada a atividade experimental investigativa, considerando as etapas 1 a 3 (parte 1) da SEI, e no segundo sábado, as etapas 3 (parte 2) e 4. A etapa 3, foi subdividida nos dois sábados, devido a



proposição de atividades complementares com uso de vídeos didáticos e uma dinâmica de grupo.

Vale ressaltar que na etapa 1, os Professores Monitores distribuíram os materiais/aparato experimental, em que o PM1 fez a *proposição do problema* da atividade (etapa 1): *Como fazer os objetos girarem em cima de uma agulha, sem a influência do ar, utilizando um balão?*

Para a realização desta, que aconteceu na forma da Sequência de Ensino Investigativa (SASSERON e CARVALHO, 2013) foram utilizados os materiais expostos no quadro 4:

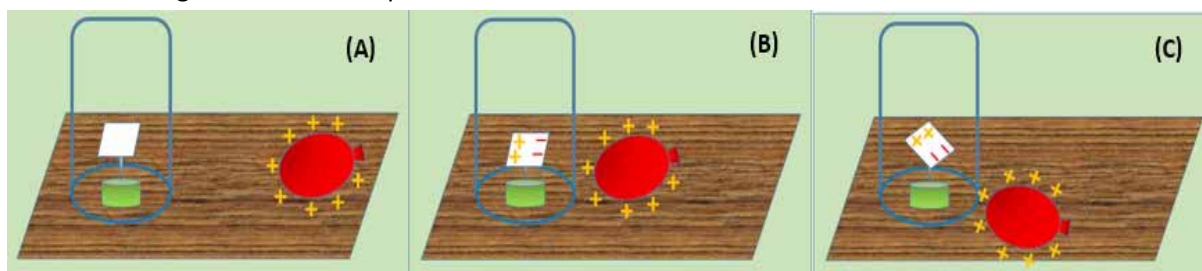
**Quadro 4.** Materiais utilizados na atividade.

RECURSOS MATERIAIS	QUANTIDADE POR GRUPO	QUANTIDADE TOTAL
Tampas de garrafa pet (com furo no centro)	01	02
Agulhas	01	02
Balões	04	08
Tiras de papel alumínio	01	02
Pedaços de canudos	01	02
Papel A4 (recortes)	01	02
Garrafas plásticas (cortadas ao fundo)	01	02
Toalhas (tecido)	04	08
Toalhas de papel	04	08

**Fonte:** autores da pesquisa.

Após a apresentação dos materiais, o PM1 iniciou a condução da atividade, apoiado pelos PM2, PM3 e PM4, que dividiram os oito alunos em grupos de quatro, denominados de A e B, organizados em círculos para a realização da etapa 2 – *Resolução do problema pelos alunos*. Nesta, com a mediação dos Professores Monitores, os alunos conseguiram chegar a resolução do problema, por meio da montagem da estrutura do experimento e a eletrização do balão, conforme figura 2.

**Figura 2.** Estrutura experimental



**Fonte:** autores da pesquisa.

Vale ressaltar que o balão eletrizado, ao aproximar da garrafa permitiu que o objeto girasse, acontecendo, nesta atividade, dois fenômenos elétricos: eletrização por atrito e indução eletrostática (TEIXEIRA, 2018).

Na etapa 3 (parte 1) – *Sistematização dos conhecimentos*, em que foi executada a primeira atividade complementar com exibição do primeiro vídeo didático<sup>1</sup> para fornecer informações sobre eletricidade estática.

No segundo sábado, deu-se a continuação da etapa 3 (parte 2). Durante as etapas desse dia, foi realizada uma dinâmica de montagem de maquete pelos alunos. Para esta, foram utilizados os materiais (quadro 5):

<sup>1</sup> Tico e Teco (3:19)– Disponibilidade em: <https://www.youtube.com/watch?v=ebD0ZVfVs6w&feature=youtu.be>

Quadro 5. Materiais utilizados na maquete

MATERIAL DIDÁTICO	QUANTIDADE POR EQUIPE	QUANTIDADE TOTAL
Isopor revestido de papel crepom (azul e verde)	01	02
Prédio confeccionado com TNT e enchimento	01	02
Raio confeccionado com TNT e enchimento	03	06
Nuvem confeccionada com TNT e enchimento	02	04
Para-raios confeccionado com TNT e enchimento	01	02
Círculos com sinais + (alaranjado) e - (azul)	06	12
Alfinetes (caixas)	01	02

Fonte: autores da pesquisa.

Essa atividade complementar visou superar dificuldades das etapas anteriores da SEI, simulando a formação dos raios com aproximação da realidade. Também foram exibidos mais três vídeos didáticos<sup>2</sup>, nessa etapa, sobre o átomo e suas partículas elementares; e o processo de formação dos raios e travões.

A atividade Experimental Investigativa finalizou-se com a execução da etapa 4 – *Escrevendo e desenhando*, feita em forma de História em Quadrinhos (HQs) -, dentro de um modelo previamente elaborado, com sugestões de significados das possíveis falas dos personagens. Dessa forma, foi solicitado aos alunos que sistematizassem, individualmente, o conhecimento.

## Resultados e Discussões

Como já mencionado, a constituição dos dados desta pesquisa foi obtida em uma atividade experimental investigativa denominada Força Invisível realizada num Clube de Ciências, o qual tem se caracterizado por se apoiar na proposta de ensino por investigação, onde grupos de alunos devem apresentar e executar através da SEI proposta por Carvalho et al. (2009), a resolução de um problema.

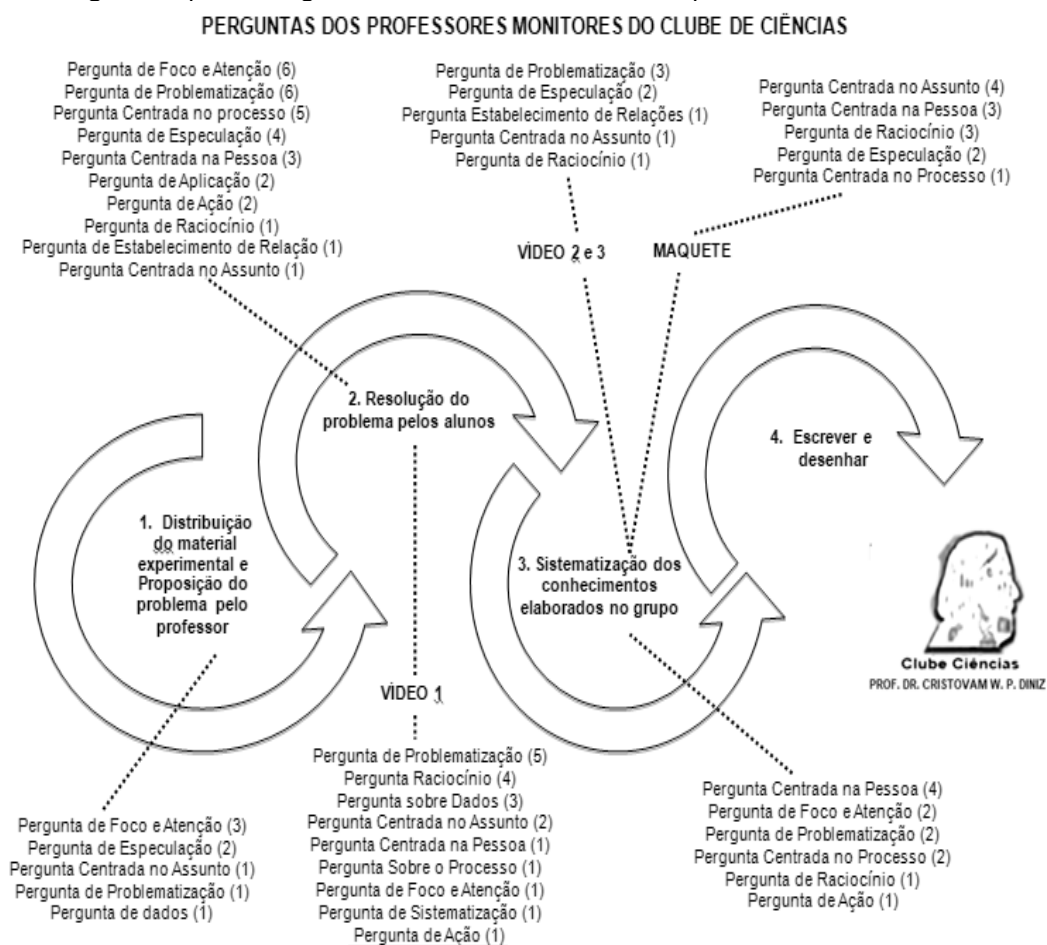
Assim, buscamos descrever uma visão do conjunto dos resultados e discussões das construções dos dados, registrando o que consideramos mais essencial. Portanto, dentro dos limites narrativos, sem a necessidade de articulação textual, esta síntese é representada por duas subcategorias A primeira diz respeito aos tipos de Perguntas do Professor Monitor nas etapas da SEI, detalhadas na figura 3, nos dois sábados da atividade experimental investigativa.

<sup>2</sup> Átomo – a matéria é uma de suas menores formas (1:00) – Disponibilidade em: [https://www.youtube.com/watch?v=cBpvHGn\\_se4](https://www.youtube.com/watch?v=cBpvHGn_se4);

Cargas elétricas e as diferenças nas partículas dos átomos (2:45). Disponibilidade em: [https://www.youtube.com/watch?v=b6Sb2U\\_gmbo](https://www.youtube.com/watch?v=b6Sb2U_gmbo)

De onde vem o raio e o trovão (4:39). Disponibilidade em: <https://www.youtube.com/watch?v=EjInfh5z08w>

Figura 3. Tipos de Perguntas do Professor Monitor nas etapas de SEI.



Fonte: autores da pesquisa.

Na etapa 1 da SEI, destacam-se as perguntas de *Foco e Atenção*, de *Especulação*, *Centradas no Assunto*, *nos Dados* e de *Problematização*. Observa-se que esta última aparece, minimamente, no momento da distribuição do material experimental e da proposição do problema pelo professor.

Gasparin (2007, p. 49) esclarece que a problematização representa um desafio para os professores e alunos. Portanto, deve-se considerar a problematização em suas finalidades. Para os Professores Monitores, implicam-se estudos para preparar o que será trabalhado com os alunos, pois questionamentos exigem uma reestruturação do conhecimento que já dominam. Por outro lado, as perguntas de *Problematização* se mostraram com maior evidência nas atividades complementares dos vídeos 1 e 2.

Na etapa 2, já na resolução do problema pelos alunos, aparecem com a mesma frequência as perguntas de *Foco e Atenção* e de *Problematização*. Nessa fase, é natural que o Professor Monitor certifique-se de que os alunos estão conseguindo resolver o problema e, ao mesmo tempo, criem condições para que “refaçam mentalmente suas ações e as verbalizem” (CARVALHO, 2009, p. 41). Contudo, observou-se que as perguntas de *Raciocínio*, de *Estabelecimento de Relação* e *Centradas no Assunto* são feitas muito timidamente.

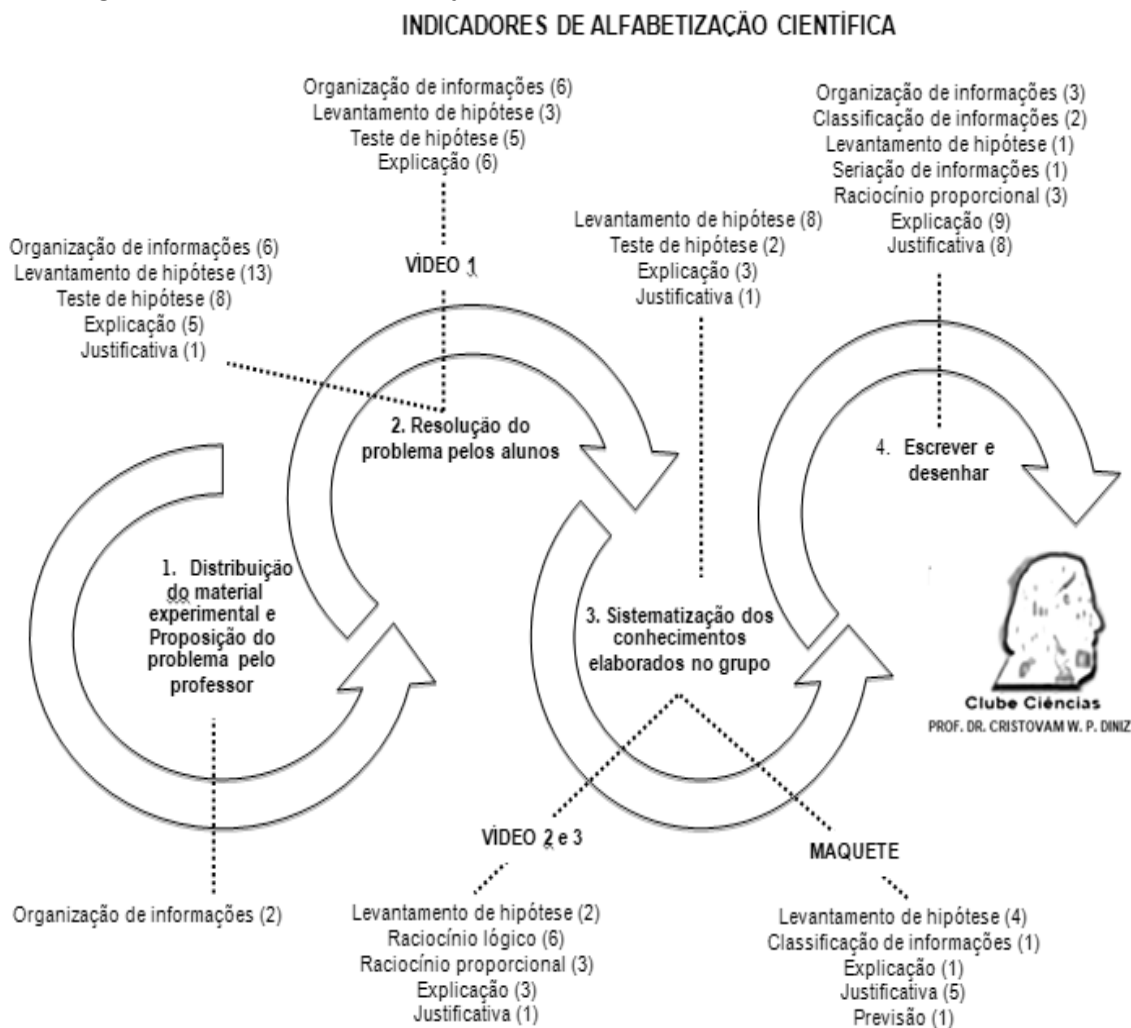
Com a atividade complementar do vídeo 1, melhoram as incidências das perguntas de *Raciocínio* e *Sobre os Dados*, o que em nosso entendimento dificultou o avanço dos alunos para as etapas seguintes. Outra questão dessa etapa de SEI foram as *perguntas de Ação*, as quais ajudam os alunos a explorar as propriedades dos materiais, fazendo previsões, o que em nossas análises foram insuficientes para agir sobre os objetos para obter o efeito desejado.

Na etapa 3, sistematização dos conhecimentos pelos grupos, destacam-se as perguntas *Centradas na Pessoa*, e após as atividades complementares dos vídeos 1 e 2 e montagem da maquete, perguntas de *Raciocínio*, de *Especulação* e *Centradas no Assunto*. Nessa etapa, o papel do Professor Monitor é muito importante, pois precisa enfatizar as perguntas de *Problematização*,

que embora apareçam, deveriam ser mais frequentes. Percebe-se que o uso do “como” e do “por que” nas perguntas dos Professores Monitores podem melhorar, pois ajudam os alunos a buscarem justificativas para o fenômeno e mesmo para explicações causais.

A segunda subcategoria diz respeito aos Indicadores de Alfabetização científica, sendo suas ocorrências representadas na figura 4:

**Figura 4.** Indicadores de Alfabetização Científica dos alunos do Clube de Ciências



**Fonte:** autores da pesquisa.

Os resultados apontam que, na etapa 1, os alunos apresentam indicadores de *Organização de Informações*, que só não aparecem na etapa 3 de sistematização dos conhecimentos elaborados pelos alunos.

Na segunda etapa, da resolução do problema, também se destaca o indicador *Levantamento de Hipóteses*, e com menos incidência o de *Justificativa*. Nesta, o importante são as ações manipulativas e o levantamento e testes de hipóteses, inclusive das que não derem certo. Considera-se que os erros nessa etapa foram importantes para separar as variáveis que estavam interferindo na SEI.

Na etapa 3, o indicador *Levantamento de Hipótese*, corrobora com o identificado na etapa anterior. O indicador *Previsão* é identificado na atividade complementar de montagem da maquete. Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

Na etapa do escrever e desenhar é quando há maior manifestação de Indicadores de Alfabetização Científica, como *Organização e Classificação de Informações*, *Raciocínio Proporcional*, *Previsão*, *Explicações* e *Justificativas*. Diante das análises, as HQs se mostraram um recurso didático

eficaz para Indicadores de Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental.

### Considerações Finais

Buscando resposta para a questão da pesquisa, analisamos as proposições das perguntas dos Professores Monitores na constituição de Indicadores de Alfabetização Científica; verificando os tipos de perguntas durante Sequência de Ensino Investigativa da atividade experimental proposta.

Na primeira etapa de SEI, ao propor o problema inicial, observamos que as perguntas do Professor Monitor são mais direcionadas as perguntas de *Foco e Atenção* que permitem aspectos discursivos com o trabalho de dados, com o surgimento, também, de algumas perguntas *Centradas no Assunto, de Dados, Especulação e Problematização*.

Na Resolução do problema pelos alunos (2ª etapa de SEI) identificou-se uma maior incidência de perguntas de *Especulação* e de *Foco e atenção* permitindo aspectos discursivos de explicação e internalização de conceitos, bem como, trabalho com dados. Além destas, surgiram perguntas de *Problematização*, as quais permitiram o surgimento de novos problemas no processo de investigação, aparecendo também, em menor proporção, perguntas de *Raciocínio, Estabelecimento de relações, de Ação, Centrada no Processo e no Assunto*.

Na etapa de Sistematização dos conhecimentos pelos alunos (3ª etapa de SEI) houve a manifestação de perguntas *Centradas na Pessoa*, intencionando a interação dialógica de criação de problemas; além das perguntas de *Foco e Atenção, Centrada no Processo e de Problematização*, contribuindo para interações dialógicas investigativas; sobre *Dados e Raciocínio* que ajudam na explicação e internalização de conceitos. Destacamos que, nesta etapa, os alunos devem melhorar a busca por justificativas para o fenômeno ou mesmo uma explicação causal, que permitam argumentações científicas.

Dessa maneira, são reveladas várias classificações de perguntas dos Professores Monitores, as quais permitem interações dialógicas, fazendo surgir os Indicadores de Alfabetização Científica.

É importante destacar que algumas perguntas, por suas descrições, aparecem com mais frequência em uma etapa do que em outras, dependendo da intencionalidade do Professor Monitor, em cada momento.

Na SEI desta pesquisa, destaca-se o surgimento de perguntas com o emprego do pronome interrogativo “o que”, que remetem a organização e sistematização do processo pelo qual se resolve o problema proposto. Vale ressaltar, que esse pronome nas perguntas do Professor Monitor, dependendo do contexto, enfatizam indagações voltadas para Exploração sobre o Processo, Sistematização e Sobre Dados.

Outro fator importante a ser destacado, é que os pronomes interrogativos “por que” e “como”, através das Perguntas de Problematização, as quais ajudam os alunos planejar e buscar soluções; foram pouco utilizados pelos Professores Monitores no momento de Resolução do Problema, tornando-se um indicativo que aponta as dificuldades dos alunos nesta etapa, o que levou a necessidade de exibição do vídeo 1.

Frente às perguntas dos Professores Monitores selecionadas, identificamos nas respostas dos alunos uma maior frequência de Indicadores de Alfabetização Científica ligados à *Organização de informações e Levantamento de Hipóteses*. Esses indicadores estão ligados às informações dos trabalhos com dados obtidos e entendimento das situações durante as SEIs. Surgiram também, em menor proporção, indicadores tais como: *Seriação, Classificação, Raciocínio Proporcional e Lógico, Teste de Hipótese, Previsão, Classificação e Justificativa*.

Estes resultados demonstram a necessidade de se compreender o processo e as aplicações dos saberes a serem desenvolvidos no Clube de Ciências, a fim de contribuir ao surgimento de Perguntas que levem a manifestação de Indicadores de Alfabetização Científica, de acordo com o objetivo das etapas.

Desta forma, as análises da pesquisa, revelaram-se como oportunidades para justificar a importância da utilização das perguntas no processo de construção do conhecimento, em prol da Alfabetização Científica. Assim, é importante lembrar que uma educação pela pergunta, não é um processo simples. Ela exige um comprometimento na formação de cidadãos conscientes, responsáveis e críticos, que atuarão individual e coletivamente na sociedade, portanto, não devemos desconsiderar a sua dimensão política e social.



## Referências

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRANDÃO, C. R. A Pesquisa Participante e a participação da pesquisa: um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. In Brandão, C.R.; Streck, D.R. (Eds), **Pesquisa Participante: a partilha do saber. Aparecida: Ideias e Letras**. 2006.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.)– São Paulo: Cengage Learning, 2013.

\_\_\_\_\_; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R, REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

CHASSOT. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

CORTELLA, M. S.; CASADEI, S. R.. **O que é pergunta?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FLICK, W. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. Terceira Edição. Porto Alegre: Artmed. 2016.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

\_\_\_\_\_; GUIMARÃES S. **Sobre Educação** (Diálogos), vol. 2. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 58 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

MACHADO, V.F; SASSERON, L. H. **As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 2, 2012.

LOIZOS, P. “Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa”. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 137-155.

PENICK, J. E.; CROW, L. W.; BNNSTETTER, R. J. **Questions are the answer: A logical questioning strategy for any topic**. The Science Teacher, v. 63, p. 27-29, 1996.

SANTOS, W. L. P. **Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. In: Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro, v. 12, n. 32, p. 474-492, set./dez. 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. In: Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.17 nº especial, p. 49-67. Novembro, 2015.

\_\_\_\_\_.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**. In: Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011.



\_\_\_\_\_.; 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. Porto Alegre, v.13, n. 3, 333-352, 2008.

SOARES. M. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. In: **Revista Brasileira de Educação.** n. 25, 2004.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research.** Thousand Lage Daks: Lage Publications, 1990. 267 p.

TEIXEIRA, M. M. "O que é carga elétrica?"; **Brasil Escola.** Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-carga-eletrica.htm>>. Acesso em 01 de dezembro de 2018.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. Alfabetização e Educação Científica: Consensos e controversas. In: **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos,** Brasília, v. 98, nº 249, p 410-427, 2017.

Recebido em 29 de fevereiro de 2020.

Aceito em 23 de março de 2020.