

# NÍVEIS DE ATIVIDADES INVESTIGATIVA E HABILIDADES CIENTÍFICAS NA EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS DE SUBSTÂNCIAS

*Data de aceite: 03/04/2023*

**Natalino Carvalho dos Santos**

UFPA/PPGDOC, Castanhal-Pará

ORCID 0000-0003-2684-6437

**João Manoel da Silva Malheiro**

UFPA/PPGECIM/PPGDOC/FAPED-

CCAST, Castanhal-Pará

ORCID 000-0002-2495-7806

**RESUMO:** O presente estudo investiga os níveis de atividades investigativa e habilidades científicas com alunos do ensino fundamental em espaço não formal de educação científica. A metodologia com abordagem qualitativa e características exploratória e descritiva com a participação de três professores monitores e oito alunos do 6º ano. A pesquisa desenvolveu-se em um clube de ciências de uma universidade pública federal da Amazônia oriental, com planejamento de sequência de ensino investigativo em uma atividade denominada misturas de substâncias. Os resultados apontam que apesar das dificuldades enfrentadas pelos alunos na elaboração do planejamento e execução do experimento, eles demonstraram interesse pela investigação e manifestaram habilidades cognitivas de observações

como evidências, predições e exploração na compreensão dos tipos de misturas. Conclui-se que na atividade proposta através das etapas de sequência de ensino investigativo se evidenciam habilidades para a resolução de problemas, sistematização dos conhecimentos elaborados em grupo e individualmente em nível de investigação guiado (nível 3); contribuindo para a popularização do ensino de ciências.

**PALAVRAS-CHAVE:** Habilidades investigativas; aprendizagem; Clube de ciências.

## LEVELS OF INVESTIGATIVE ACTIVITIES AND SCIENTIFIC SKILLS IN EXPERIMENTING SUBSTANCE MIXTURES

**ABSTRACT:** The present study investigates the levels of investigative activities and scientific skills with elementary school students in a non-formal space of science education. The methodology with a qualitative approach and exploratory and descriptive characteristics with the participation of three monitor teachers and eight 6th grade students. The research was carried out in a science club at a federal public university in the eastern Amazon, with planning for an investigative teaching

sequence in an activity called mixtures of substances. The results indicate that despite the difficulties faced by the students in the elaboration of the planning and execution of the experiment, they showed interest in the investigation and manifested cognitive abilities of observations such as evidence, predictions and exploration in the understanding of the types of mixtures. It is concluded that in the proposed activity through the stages of investigative teaching sequence, skills for problem solving, systematization of knowledge elaborated in groups and individually at the guided investigation level (level 3) are evident; contributing to the popularization of science teaching.

**KEYWORDS:** Investigative skills; learning; Science club.

## INTRODUÇÃO

Para que o processo de habilidades investigativas no ensino e aprendizagem Ciências seja relevante aos estudantes e propicie uma aprendizagem significativa, ele deve ser promovido a partir da popularização das ciências, trazendo assim, de acordo com a abordagem do ensino por investigação, uma melhor compreensão dos fenômenos com procedimentos, atitudes e comunicação (SANTOS, 2019). Nessa perspectiva, o estudante é capaz de desenvolver níveis de atividades investigativa trabalhando conhecimentos conceituais em sala e além dos muros da escola, fazendo com que a ciência faça parte do seu cotidiano.

Para que uma atividade possa ser considerada de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deverá também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar e relatar o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2009).

A justificativa desse trabalho se dá pela importância de as atividades experimentais investigativas de ensino de ciências poderem ser realizadas, com a experimentação sobre a mistura de substâncias pode ser realizada no ambiente escolar e não escolar independentemente de haver ou não um laboratório e, dessa maneira, os estudantes são capazes de desenvolver habilidades para resolução de problemas sobre o experimento e aceitá-las ou refutá-las coletivamente.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo analisar uma sequência de ensino investigativo sobre misturas de substâncias para desenvolver a habilidades de resolução de problemas pelos estudantes do 6º ano do ensino fundamental; promovendo como diz Carvalho (2013), a assimilação dos conceitos científicos às situações cotidianas trazendo seus conhecimentos prévios, ideias próprias e argumentação, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

## ATIVIDADES E NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO

O Ensino por Investigação destaca algumas finalidades, dentre essas, que os alunos podem reconhecer problemas e usar estratégias pessoais quando envolvidos em atividades de investigação, coerentes com os procedimentos da ciência. Nesta sistemática de proposição de problemas, Sasseron e Machado (2012) estabelecem tipologias de investigação em que se resolvem problemas no ensino de ciências, enquanto que Barbosa e Malheiro (2020) propõem classificações de perguntas (Quadro 1) que podem ajudar professores a elaborarem atividades de investigação para os alunos.

Tipologia de investigação	Classificação da pergunta
Investigação do tipo porque isso acontece? Como explicar isso?	Pergunta de problematização
Investigação do tipo o que acontece quando? O que foi importante para que isso acontecesse?	Pergunta sobre os dados
Investigação do tipo o que você acha disso? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?	Pergunta exploratória sobre o processo
Investigação do tipo você conhece algum outro exemplo para isso? O que isso poderia servir para este outro? Como você explica o fato?	Pergunta de sistematização

Quadro 1: Proposição de tipologia de investigação.

Fonte: Adaptado de Sasseron e Machado (2012).

Essa classificação pode facilitar a tarefa dos professores quanto à observação da tipologia de investigação utilizada ao realizarem o planejamento de atividades no Ensino Investigativo, em particular, na experimentação investigativa. Sendo assim, essa proposta pode aumentar a variedade de atividades e clarificar a sua avaliação.

Essa ação de questionar, de acordo com as etapas do processo investigativo, torna-se relevante por colaborar com o desencadeamento de atitudes do professor de forma coordenada, que segundo Barbosa (2019, p. 29) pode levar a “*um território inédito*” em busca de melhor desenvolver as atividades de experimentações investigativas. Nas “*perguntas de problematização*”, busca-se entender situações que possibilitem provocar o surgimento de novas ideias, além de fomentar a discussão na direção de explorar e explanar fenômenos detectados nas atividades de experimentação.

A classificação de “*perguntas sobre dados*” torna-se necessária, por promover condutas reflexivas que facilitam o destaque de variáveis com elementos relevantes ao problema, além de possibilitar comparar e propor reflexões que visem contribuir com a melhor qualidade nos resultados das atividades. Por outro lado, a terceira classificação, as “*perguntas exploratórias sobre processo*” têm o propósito de incentivar os alunos a conectarem pensamentos com dados e observações, que permitam perceber semelhanças

e diferenças nos experimentos investigativos realizados, além de criar hipóteses ao refletirem e discutirem sobre as questões abordadas nas atividades.

A última classificação, “*perguntas de sistematização*”, analisa os extremos da atividade de investigação contextualizada como forma de pesquisar, no intuito de averiguar se houve apropriação do conceito nos estudos realizados. Nesse entendimento é relevante salientar, que as perguntas incitam os alunos a exporem seus pensamentos, como também, cultivam o raciocínio e possibilitam se apropriar de conceitos e utilizá-los nas atividades.

Portanto, os níveis de investigação e a informação dada ao aluno podem ser representadas, tendo em conta o proposto por Banchi e Bell (2008) que se encontra no Quadro 2.

NÍVEIS DE INVESTIGAÇÃO	PROBLEMATIZAÇÃO	PROCEDIMENTO	SOLUÇÃO
<b>1 – Confirmação</b> Os alunos confirmam um princípio através de uma atividade quando os resultados são conhecidos.			
<b>2 – Estruturada</b> Estudantes investigam com um professor que apresenta uma pergunta através de um procedimento prescrito.			
<b>3 – Guiada</b> Estudantes investigam com um professor que apresenta uma pergunta usando procedimentos projetados / selecionados pelo aluno.			
<b>4 – Aberta</b> Estudantes investigam questões que são formuladas pelo aluno através de procedimentos projetados / selecionados por alunos.			

Quadro 2 – Níveis de investigação e a informação dada ao aluno em cada nível.

Fonte: Rocha (2019) e Banchi e Bell (2008)

Para melhor elucidar os conceitos acima, explicam-se os níveis de investigação concebidos nessa pesquisa por Banchi e Bell (2008): No primeiro nível - Confirmação - os alunos recebem a questão, o procedimento e os resultados que serão conhecidos antecipadamente. A consulta de confirmação é útil quando o objetivo do professor é reforçar a ideia apresentada anteriormente, enfatizando também, a experiência de conduzir investigações para que os alunos pratiquem uma habilidade específica de consulta, como coleta e registro de dados.

No segundo nível - Estruturada - a questão e o procedimento ainda são fornecidos pelo professor; no entanto, os alunos produzem uma explicação apoiada pelas evidências coletadas. Nessa etapa os alunos não são informados sobre os resultados que possam

surgir nos experimentos quando realizados (Banchi & Bell, 2008).

No terceiro Nível de Investigação - Guiado - o professor fornece aos alunos apenas a questão de pesquisa, a reflexão sobre o procedimento é dos alunos para testar sua pergunta e as explicações resultantes. Banchi e Bell (2008) consideram que esse tipo de investigação é mais envolvido do que a investigação estruturada e é mais bem-sucedido quando os alunos tiveram inúmeras oportunidades de aprender e praticar diferentes maneiras de planejar experiências e registrar dados. Em decorrência desse pensamento concorda-se com os autores na medida em que os alunos ao projetarem seus próprios procedimentos, não implica dizer que o papel do professor seja inerte. Pelo contrário, nesse processo os estudantes precisam de orientação sobre seu plano de investigação.

No quarto e mais alto nível - Aberto - os estudantes têm a mais pura oportunidade de agir como cientistas, fazendo perguntas, projetando e realizando investigações, e comunicando seus resultados. Este nível requer o raciocínio mais científico e a maior demanda cognitiva dos alunos. É apropriado que os alunos realizem consultas abertas quando tiverem demonstrado que podem projetar e realizar investigações com sucesso quando receberem a pergunta (BANCHI; BELL, 2008).

Esse processo investigativo concentra-se em várias informações, como a elaboração de pergunta norteadora, execução de procedimentos e resultados esperados fornecidos aos alunos, além das orientações concedidas pelos professores monitores. Afinal, *“durante a realização das atividades investigativas é preciso que sejam proporcionadas interações discursivas, no início e no decorrer das atividades”* (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 37).

## HABILIDADES INVESTIGATIVAS

A importância do ensino de ciências no Ensino Fundamental é algo que vem ganhando espaço dentro do cenário da pesquisa nacional e internacional (CARVALHO; SASSERON, 2008, HOWITT; LEWIS; UPSON, 2011, DANISH; PHELPS, 2011). Segundo o pensamento de Fraiha *et al.* (2018) nas últimas décadas, o foco das pesquisas em ensino de ciências, migrou dos produtos da ciência (ensino de conteúdos específicos) para os processos da ciência (competências e habilidades). Em consideração à abordagem no ensino de ciências conforme Braga (2016) constatam-se duas linhas teóricas que se fundamentam na perspectiva das habilidades.

A primeira delas trata da argumentação, que implica na tomada de decisões sobre questões polêmicas, habilidade esta que pode ser desenvolvida por meio de discussões e debates sobre a construção dos conhecimentos científicos e isso pode ser feito por exemplo, por meio do estudo do desenvolvimento histórico dos conceitos da ciência.

Já a segunda linha, parte do pressuposto de que só se aprende sobre ciência fazendo ciência. Esse tipo de pensamento vai ao encontro de abordagens didáticas que promovem atividades intelectuais por parte dos alunos ao invés do ensino tradicional

meramente expositivo. Um exemplo nessa direção são as atividades investigativas no ensino de ciências.

Uma das preocupações do ensino de ciências, é desenvolver as habilidades que faculte ao estudante maior familiaridade com as inovações científicas e tecnológicas presentes em seu cotidiano. À proporção que os alunos experimentam os diversos níveis de investigação, eles ampliam as habilidades e os entendimentos científicos (ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017). Dessa forma, o desenvolvimento de habilidades não será estritamente operacional e que acarreta acúmulo de informações, assim se possibilita desvincular da educação o ensino fragmentado. *“A habilidade investigativa para a reorganização de ideias é um agente ativo no processo de aprendizagem, que procura de forma deliberada processar e categorizar o fluxo de informações recebido do mundo exterior”* (FONTANA, 1998, p. 157).

Para Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) esse estágio oferece condições não muito simples para transformação de pensamento, desenvolvimento de habilidade e exploração da capacidade de observar, registrar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir, aprimorar o raciocínio e argumentar.

Essas características investigativas ganham relevância nas atividades experimentais no ensino de ciências pela participação atuante dos alunos, ao empregarem suas ideias e habilidades de análises *“considerando que os indivíduos não interpretam um contexto de maneira semelhante, visto que partem de diferentes condições iniciais de conhecimentos, experiências e habilidades”* (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 44).

Neste sentido, corroboramos com Moraes (2015, p. 194), quando considera que *“quando a criança pequena vivencia o processo de investigação científica e faz uso de diferentes linguagens da ciência, o aluno passa a desenvolver algumas habilidades da ciência que são essenciais para o fazer científico e que possuem relação direta com a promoção da alfabetização científica”*. Ainda assim, Moraes (2015) apresenta categorias de análise sobre o entendimento do processo de habilidades de investigação científica (Quadro 3).

<b>Categorias</b>	<b>Habilidades de investigação científica</b>
1	Crianças exploram, fazem questões e fazem previsões.
1a	Crianças exploram...
1b	Crianças fazem questões.
1c	Crianças fazem previsões.
2	Crianças observam e registram dados durante as investigações.
3	Crianças usam com segurança equipamentos e materiais apropriados, explorando-os e identificando-os durante a investigação.
4	Crianças usam observações como evidências.
5	Crianças representam e comunicam sobre seus achados.
<b>Conhecimento sobre o assunto estudado e os materiais utilizados</b>	
Coisas	Entendem o processo e desenvolvimento sobre o assunto e os materiais.
	Descrevem características físicas sobre os materiais.
	Descrevem características comportamentais sobre os materiais.
	Demonstram conhecimento sobre o assunto e os materiais.
Materiais da pesquisa	Descrevem os materiais utilizados durante as investigações.

Quadro 3: Habilidades de investigação científica.

Fonte: Adaptado de Moraes (2015)

Conforme Moraes (2015) pode-se compreender, que existem várias possibilidades para o ensino de ciências com crianças dos anos iniciais, das quais a investigação é apenas um dos caminhos. Nesse contexto, essas práticas devem ser compreendidas como modalidades didáticas que contribuem para a aprendizagem de conceitos científicos, processo que deve ser alcançando por meio de relações com o cotidiano do aluno e o envolvimento crescente com as habilidades do *“fazer científico, incluindo a aquisição de novas linguagens. Por fim, o ensino deve estimular a curiosidade, a descoberta e o prazer por aprender conceitos científicos”* (MORAES, 2015, p. 51).

Para o desenvolvimento de competências e habilidades de investigação, o Malheiro (2016, p. 115) destaca que as *“experimentações devem sempre apresentar como pano de fundo, os fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos, para que realmente possam ser percebidos por nossos estudantes, como contextos inerentes ao cotidiano”*. Vale ressaltar, que o discente atuante inserido nesse contexto experimental desenvolve habilidades centradas no pensar e fazer ciência.

Corroboramos com Rocha (2021) que a formação criativa investigativa dos alunos nas tarefas como pressuposto para novos olhares e favorecem o diálogo com a vivência no cotidiano. Nessa interação, os estudiosos possibilitam desenvolver aspectos que auxiliam na compreensão de conteúdos utilizados em sala de aula que se assemelham aos trabalhos dos cientistas por iniciar por um problema, que nos leva a refletir sobre o processo de como assimilar um fenômeno que aparenta ou possivelmente é.

## METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos com abordagem qualitativa (FLICK, 2016) e características exploratórias e descritivas (SAMPIERI; COLADO; LÚCIO, 2006), foi desenvolvido em um clube de ciências de uma universidade federal pública do norte do Brasil.

Convém destacar que este estudo é um recorte e pesquisa de mestrado já concluída. Os participantes da pesquisa foram três professores monitores e oito estudantes do 6º ano. Os professores monitores, foram denominados pm1 (autor da pesquisa), pm2 e pm3 e os alunos (A1, A2, ..., A8). Os instrumentos utilizados para constituição de dados foram as gravações em áudio e vídeo com posterior transcrição das falas dos participantes. Destaca-se, que os responsáveis dos estudantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme ética de pesquisa.–

Quanto aos procedimentos e processamento dos dados, a pesquisa contempla três importantes momentos. No primeiro momento, o pesquisador se inseriu no campo empírico de investigação para maior familiarização com a abordagem didática do clube e, posteriormente, a interação com os participantes da pesquisa. O segundo momento, consistiu no planejamento e execução da atividade experimental investigativa, que aconteceram em dois sábados consecutivos. No primeiro sábado, foram realizadas a proposição do problema e distribuição do material, organizado em quatro grupos de dois alunos. Ainda no primeiro sábado, os alunos colocaram as “*mãos na massa*” para início da resolução do problema: a água mineral da garrafinha é uma mistura?

No segundo sábado, deu-se continuação às atividades com três grupos de dois alunos em função dos demais não terem comparecido, houve a retomada da resolução do problema e início da sistematização de conhecimentos elaborados pelos alunos (Episódio 3) e na sequência a etapa “*escrevendo e desenhando*” (Episódio 4) cuja orientação foi de relacionar com o cotidiano.

Os materiais (figura 1), ou seja, o kit experimental utilizado foi de fácil acesso e alternativos para a atividade denominada “*misturas do cotidiano*”:



Figura 1: materiais (kit experimental) utilizados na atividade

Fonte: os autores (2023).

A ideia dos materiais de custo relativamente baixo (1) leite, (2) palito dental, (3) água, (4, e 6) recipientes plásticos, (5) suportes de madeira, (7) areia, (8) óleo, (9) farinha de trigo, (10) sal e (11) açúcar, surgiram para amenizar as lacunas deixadas pela falta de suporte laboratorial, permitindo a aquisição dos mesmos na ausência de equipamentos mais específicos.

O terceiro momento constitui-se na organização e análise do material que foi criado através de Tabelas, Quadros e Figuras. Nesse sentido, os resultados foram organizados considerando as 4 etapas de SEI como categorias de análise, conforme análise do conteúdo (BARDIN, 2011), em que foram feitas as interpretações e inferências dos resultados da pesquisa. Para melhor entendimento sobre as habilidades investigativa, levamos em conta os resultados comuns manifestados pelos alunos nas atividades, buscando criar condições de interpretações e inferências dissertativas, na tessitura de categorias de habilidades consideradas por Moraes (2015). O Quadro 4, demonstram estas categorias de habilidades.

<b>Categorias</b>	<b>Habilidades de investigação científica</b>
1-	Crianças exploram, fazem questões e fazem predições
1a	Crianças exploram
1b	Crianças fazem questões
1c	Crianças fazem predições
2	Crianças observam e registram dados durante as investigações
3	Crianças usam com segurança equipamentos e materiais apropriados, explorando-os e identificando-os durante a investigação.
4	Crianças usam observações como evidências
5	Crianças comunicam entre si sobre seus achados
<b>Conhecimento de Mistura do Cotidiano e os materiais utilizados</b>	
	Entendem as misturas dos materiais para sua classificação
1	Descrevem os tipos de misturas
2	Observam as misturas dos materiais diferenciando-as
3	Demonstram conhecimento sobre os tipos de misturas e sua importância
3a	Demonstram conhecimento sobre os tipos de misturas
3b	Compreendem a importância da mistura no cotidiano
<b>Materiais da Pesquisa</b>	
1	Descrevem os materiais e as produções utilizados durante as investigações.
1a	Descrevem os materiais utilizados durante as investigações.
1b	Descrevem as produções realizadas durante as investigações.

Quadro 4: Categorias de habilidades

Fonte: adaptado de Moraes (2015).

Adotou-se também alguns sinais de Marcuschi e Dionísio (2007) nas transcrições de falas dos participantes que foram descritas em quadros contemplando seus turnos, níveis e tipologias de investigação.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Problematização inicial do pm1 com os alunos

A atividade de investigação “*misturas do Cotidiano*” se inicia com as contextualizações (problematização) do pm1, iniciando as interações didáticas para além da mera motivação, para envolver os alunos com a temática proposta. A interação com temas abordados sobre o cotidiano torna-se relevante no ensino de ciências por acreditarmos que a curiosidade do aluno proporciona a reflexão e a exploração e, principalmente, a expectativa de um ser criativo. Para isso, problematizar é imprescindível no início das atividades investigativas, pois, segundo Carvalho (2013, p. 22) “*problematizar é superar o olhar fundado no senso comum*”.

Neste sentido, o pm1, demonstrou o exemplo de uma garrafinha de água mineral,

buscando explorar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de processos e linguagem química. As transcrições a seguir (Quadro 5, turnos de 1 a 8) mostram o episódio selecionado para esta análise.

TURNOS	TRANSCRIÇÃO DE FALAS	NÍVEIS/TIPOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	HABILIDADES INVESTIGATIVA
1	<b>pm1.</b> Então gente, vamos começar, tá bom? Então, essa é uma água mineral? <b>O que é água mineral? Vocês têm ideia do que é isso?</b>	Guiado	
2	<b>Todos os alunos.</b> Sim, professor!		
3	<b>A2.</b> Água mineral é diferente da água normal.		<i>“Crianças usam observações como evidências (4)”</i>
4	<b>pm1.</b> É diferente porquê? E água “torneira?” (Expressão para se referir à água da torneira) É isso que tu queres dizer? Legal...	Guiado/ Problematização	
5	<b>A5.</b> A água suja passa por um processo de limpamento... Pra limpar a água.		<i>“Crianças fazem predições (1c)”</i>
6	<b>pm1.</b> Beleza! A água suja passa por um processo? Ótimo A5 (professor motivando) Vocês acham então que essa é a diferença entre a água “torneira” para a mineral?	Guiado	
7	<b>A3.</b> A água suja passa por um processo de limpamento.		<i>“Crianças exploram (1a)”</i>
8	<b>pm1.</b> Interessante... muito interessante o que vocês colocaram!		

Quadro 5: Episódios selecionados na problematização inicial do pm1 com alunos.

Fonte: os autores (2023).

A partir do Quadro 5, sobre o episódio selecionado no início da atividade, quando o pm1 apresenta o questionamento acerca do que seria água mineral, é possível identificar o Nível de Investigação guiado, pois, os alunos investigam a pergunta apresentada pelo professor, usando procedimentos de resposta baseando-se no que já conhecem a partir da sua vivência e contato, tanto com a água, quanto com os minerais mais comuns e mais facilmente reconhecidos na infância.

Quando o A2 (turno 3) tenta explicar o que é água mineral ao destacar: “Água mineral é diferente da água normal”, podemos enquadrar sua fala na habilidade e categoria “crianças usam observações como evidência (4)”, pois se percebe que, durante a problematização feita pelo pm1, o A2 utiliza uma diferenciação de aspectos de água mineral e normal. Nas palavras de Moraes (2015), ao abordar sobre esta categoria em seu estudo, cita que geralmente ela aparece quando, durante a investigação, a criança remete

a fatos observados e vivenciados durante as atividades propostas pelo professor.

Ao insistir com os questionamentos, pm1 segue com o Nível Guiado de Investigação, perguntando por que é diferente? Enfatizando se água mineral seria diferente da torneira? Quando aparece a habilidade e categoria “*predição (1c)*” do A5 (turno 5). Ainda motivando todos os alunos, questiona se há concordância com a predição do A5, em que o A3 (turno 7) se manifesta, respondendo “*a água suja passa por um processo de limpamento*”. Nesta fala identifica-se a habilidade e categoria “*crianças exploram (1a)*”.

Destaca-se que o pm1, responde as hipóteses/previsões dos alunos sempre com outras perguntas e continuamente os motivando ao processo investigativo. As falas selecionadas dos alunos A2, A3 e A5 demonstram conhecimentos acerca da conservação dos materiais e sobre o tratamento da água. Destaca-se na fala do A2 (turno 3) que a “*água mineral é diferente da água normal*”. O pm1 se antecipa inferindo que o aluno acha que a água normal seria a “*água torneiral*”, na busca de aproximar com o cotidiano do aluno.

### **Registros da resolução do problema pelos alunos**

Na resolução do problema pelos alunos, inicialmente a parte conceitual do que se quer ensinar não é importante (CARVALHO, 2013), pois priorizamos que os alunos possam manifestar seus conhecimentos prévios sobre os conteúdos que estão sendo contextualizados. A preocupação é com as ações manipulativas que permitem aos alunos habilidades para levantar hipóteses/previsões para resolver o problema, colocando ideias em prática.

Desta forma, o pm1 propôs uma atividade guiada abordando conhecimentos acerca de misturas a serem realizadas pelos alunos. As transcrições a seguir (Quadro 6, turnos de 30 a 39) mostraram este episódio selecionado ainda no primeiro sábado de atividade.

TURNO	TRANSCRIÇÃO DE FALAS	NÍVEIS/TIPOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	HABILIDADES INVESTIGATIVA
30	<b>pm1.</b> Que tal? Estão conseguindo fazer? Olha aqui, esse grupo já produziu uma mistura (se referindo ao grupo 1)... Eles fizeram a de água e sal. Esse grupo aqui fez outro, oh! Fizeram água e óleo...	Guiado/ Exploratória sobre o processo	
31	<b>A6.</b> Professor... A gente fez água com areia.		<i>“Crianças exploram (1a)”</i>
32	<b>pm1.</b> Muito bem! Acho que todos compreenderam o que era para fazer! Legal! O que aconteceu aí? (Se referindo ao grupo dos A1 e A2) O que aconteceu com a quantidade de açúcar colocada aí? O que vocês diriam?	Guiado/Sobre os dados	
33	<b>A1.</b> Sumiu.		<i>“Crianças fazem predições (1c)”</i>
34	<b>A2.</b> O açúcar dissolveu, tio!		<i>“Crianças fazem predições (1c)”</i>
35	<b>A3.</b> Não... Não dissolveu tudo.		<i>“Crianças fazem predições (1c)”</i>
36	<b>pm1.</b> Por que você acha que não dissolveu?	Guiado/ Problematização	
37	<b>A3.</b> Pela quantidade.		<i>“Crianças fazem predições (1c)”</i>
38	<b>pm1.</b> Pela quantidade de que?	Guiado/Sobre os dados	
39	<b>A3.</b> (silêncio)		

Quadro 6 - Início da resolução do problema pelos alunos.

Fonte: os autores (2023).

Nesse episódio, com o Nível de Investigação Guiado, identificaram-se as tipologias de investigação exploratória sobre o processo de dados e de problematização. O papel do professor monitor neste momento é verificar se os grupos entenderam o problema proposto e deixá-los trabalhar (CARVALHO, 2013). Nas interações guiadas pelo pm1, identificou-se habilidades nos (turnos 31, 33, 34, 35 e 37): *“crianças exploram (1a) e crianças fazem predições (1c)”*. Conforme o Nível de Investigação Guiado (nível 3) identificado permite-se mais autonomia dos alunos. Durante a atividade experimental onde professores monitores promovem um Ensino por Investigação, que se concretizam através de investigação, os alunos têm melhor envolvimento.

Neste nível 3 de investigação, permitiu-se aos alunos uma ação social e/ou coletiva em que se apropriam de sua própria experiência pela construção do sentido de sua vivência no clube, podendo ser ampliada para a extensão da universidade. Os registros das observações das misturas propostas pelo pm1 aos alunos foram acompanhados pelos pm2 e pm3.

## Registros da sistematização dos conhecimentos elaborados

O pm1, ao verificar que os alunos concluíram as atividades de misturas dos materiais, recolhe os materiais experimentais, para que os alunos não continuem a brincar com eles, desfazendo os grupos e organizando todos para os debates e comunicação dos resultados. A sistematização dos conhecimentos na SEI, pelos alunos nos grupos, o Pm1, indaga ainda mais a manifestações dos alunos. Considerando que o Nível de Investigação é Guiado, os alunos emitem suas conclusões dentro da exploração sobre o processo, concretizando o aprendido. Dessa forma, selecionou-se o episódio para análise nesta etapa (Quadro 7, turnos de 50 a 59).

TURNO	TRANSCRIÇÃO DE FALAS	NÍVEIS/TIPOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	HABILIDADES INVESTIGATIVA
50	<b>pm1.</b> E essa mistura da água e óleo?	Guiado/Exploratória sobre o processo	
51	<b>A5.</b> O óleo não dissolveu... Né professor.		<i>“Crianças fazem previsões (1c)”</i>
52	<b>pm1.</b> Por que você acha isso? Por que tu falaste que dissolveu? Não tá dissolvido? Que vocês acham do que a A5 disse?	Guiado/Problematizadora	
53	<b>A3.</b> É aquele negócio... Tô lembrando... homo-homo-gê-nea...		<i>“Descrevem o tipo de mistura (1)”</i>
54	<b>pm1.</b> Legal A1 e A5! E por que não é homogênea?	Guiado/Problematizadora	
55	<b>A1.</b> Porque não misturou professor?...		<i>“Crianças fazem questões (1b)”</i>
56	<b>A2.</b> Se dissolve... Não é por que é solúvel professor?		<i>“Crianças fazem questões (1b)”</i>
57	<b>pm1.</b> O que vocês acham pessoal? Vamos se ajudar aqui... oh...	Guiado/Sobre os dados	
58	<b>A4.</b> ...A gente viu isso no sábado (se referindo ao primeiro sábado)		<i>“Crianças exploram (1a)”</i>
59	<b>A3.</b> ...Eu só sei, que quando eu vejo só uma coisa é homogêneo, né!		<i>“Crianças fazem previsões (1c)”</i>

Quadro 7: Sistematização do conhecimento.

Fonte: os autores (2023).

Na sistematização dos conhecimentos, o pm1 continua com o Nível de Investigação Guiada com tipologia de investigação baseada na problematização, exploratória sobre o processo, os dados e a sistematização. Nesse momento as habilidades do A5 e A3 turnos 51 e 59 são de *“crianças que fazem previsões (1c)”*, A3 turno 53 *“descrevem o tipo de mistura (1)”*, A1 e A2 turnos 55 e 56 *“crianças fazem questões (1b)”* e A4 turno 58 *“crianças exploram (1a)”*. O A5 manifestou a questão da dissolução: *“o óleo não dissolveu... Né, professor!”*; os A1, A3, A4 e A5, destacaram a ideia de homogêneo e heterogêneo, enriquecendo as

discussões. O pm2 motiva os alunos, enfatizando que possuem capacidades, fazendo analogia de que são, conforme Rocha (2019, p. 52), os “*cientista mirins do clube*”, bem como o pm1, que retoma ao problema inicial da atividade proposta.

Com a colaboração do pm3, ao perguntar aos alunos: “*como vocês conseguiram resolver o problema se a água mineral é uma mistura?*” o pm3 busca a participação dos alunos, levando-as a tomar consciência das ações realizadas durante o processo da atividade experimental investigativa. Na pergunta do pm3, remeteu-se ao que Sasseron e Machado (2012) concebem como pergunta problematizadora ou pergunta exploratória sobre o processo. No que concerne à investigação problematizadora, remete-se ao problema estudado ou subjacente a ele dentro da proposta de atividade investigativa. Também, com perguntas sobre os dados, o pm1 guia para emissão de conclusões sobre o fenômeno de misturas de substâncias, buscando concretizar o aprendizado.

### **Registros do escrever e desenhar**

Nessa etapa, realizou-se uma atividade complementar e individual. Com base no que os alunos responderam foi necessário um período sob a supervisão dos professores monitores sobre o que os alunos compreenderam sobre a relação com o cotidiano e a experimentação investigativa, misturas do cotidiano. Desse modo, o pm1 elaborou a atividade escrita que guiava os alunos a associarem as classificações de misturas com a realidade. Nessa atividade, percebeu-se que alguns alunos conseguiram associar as classificações de misturas com o cotidiano, identificando habilidades relacionadas em compreender a importância da mistura do cotidiano (3b).

Após esta atividade, foi exibido um vídeo didático sobre o ciclo da água. Após exibição e leitura de imagem do vídeo o pm1, guia os alunos para que escrevessem e/ou fizessem um desenho sobre a experiência. Sugeriu-se que nesta produção explicassem o porquê do resultado obtido usando a criatividade ao relacionar com o cotidiano. Desta forma, delimitamos apenas o desenho produzido pelo A3 (Figura 2 e 3) para análise, pois permite inferências com relação ao experimento-cotidiano para a valorização da diversidade de investigações que cada um dos alunos traz para a atividade experimental investigativa.

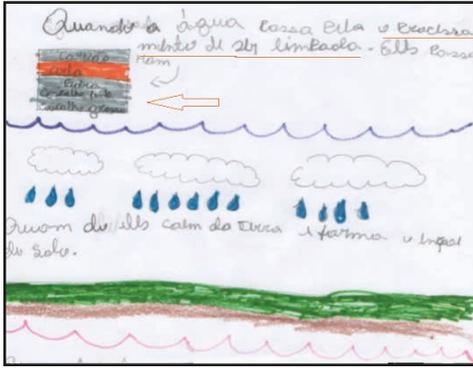


Figura 2 - Desenho do A3.

Fonte: Os autores (2023).

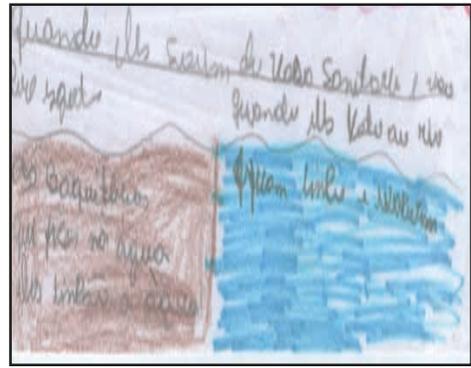


Figura 3 - Desenho do A3.

Fonte: Os autores (2023).

Na sua escrita (Figura 2) A3 retomou a questão que a água da chuva se infiltra na terra e que pode ser processada para “*ser limpada*”. Com isso, o pm1 em sua atividade permite a reelaboração das ideias discutidas durante a atividade experimental investigativa, por isso foi realizado presencialmente no clube, após as etapas de SEI anteriores. Ainda nesta SEI, destacamos a escrita do A3.

Podemos verificar que o A3 associou suas aprendizagens sobre misturas do cotidiano ao ciclo da água. O A3 descreve na figura 3: “*quando eles saem do vaso sanitário e vão para o esgoto, as bactérias que fica na água, eles limpam a água, quando elas volta ao rio ficam limpa e... (intranscritível) (grifo nosso)*”. Conforme Carvalho (2013) esta atividade é complementar, mas fundamental no ensino de ciências. Desta forma, identificou-se no A3, habilidades relacionadas às categorias “*crianças exploram (1a)*”, “*crianças fazem previsões (1c)*”, “*crianças usam observações como evidências (4)*”, “*compreendem a importância da mistura no cotidiano (3b)*”, “*descrevem as produções realizadas durante as investigações (1b)*” e com base na leitura de vídeo.

Entende-se que, o desenho e escrita do A3 podem ser ferramentas empregadas como meio de despertar as habilidades de investigação científica, integrando seus registros coerentes com o Nível de Investigação Guiada (nível 3) durante a SEI proposta na atividade misturas do cotidiano. Percebe-se que foi possível reconhecer que o Nível de Investigação Guiada (nível 3) e habilidades investigativas científicas, são satisfatórias para o desenvolvimento numa extensão contínua de aprendizagem relacionada com a experimentação investigativa, tanto para espaços de educação em espaços formais como não-formais de educação científica.

Os trabalhos executados no formato “*investigação guiada*” no ensino de ciências, onde educandos investigam a natureza e formas de substâncias do cotidiano com experimentação prática e debates abertos sob orientação de um professor têm como principal contribuição o incentivo ao interesse dos alunos acerca dos conteúdos de ciências,

bem como o desenvolvimento cognitivo e metacognitivo dos alunos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo foi analisar os níveis de atividades investigativas em atividade experimental sobre tipos de misturas e as possibilidades de desenvolvimento de habilidades científicas de alunos do 6º ano. Nesse processo foram oportunizadas práticas que permitiram a superação de obstáculos, com revisão de ideias, seus erros e reorganização de pensamentos. A atividade experimental investigativa favoreceu aos alunos predizerem os resultados de problemas propostos.

O desenvolvimento de níveis de atividades levou aos participantes atuarem de maneira interativa, motivados a superação de dificuldades que surgiram durante o processo investigativo. Em decorrência disso, os alunos perceberam que ciência está presente no cotidiano de vida. Sendo assim, ao questionar os alunos, o docente mediador promoveu atitudes, procedimentos e comunicação por meio de um nível 3 (guiada) de atividades investigativa.

Destaca-se, que a inserção da criança ao universo investigativo no ensino de ciências em espaços não formais de educação científica, o questionamento e a curiosidade com relação ao mundo são fatores fundamentais para o desenvolvimento de habilidades, uma vez que, favorece não só a construção de conteúdo conceitual, mas também o desenvolvimento de atitudes, procedimentos e comunicação científicos, melhores habilidades e competências, que só podem ser conseguidas através de uma orientação adequada e consciente do professor que relaciona o aprender ciências de forma constante entre o fazer e o pensar.

Desse modo, acredita-se os níveis de atividades investigativas propostas devem ser organizadas e planejadas, por agregar habilidades científicas, devendo serem experienciadas e, posteriormente, serem mais bem elaborada para a consolidação do ensino por investigação em espaços formais, informais e não formais para a popularização das ciências e o aprender com alegria.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: A. M. P. de Carvalho (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. (pp. 19-33). (2a ed.). São Paulo, SP: Cengage Learning. 2009.

BANCHI, H.; BELL, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. **Science and Children**, 46(2), 26-29. 2008.

BARBOSA, D. F. S. **Perguntas do Professor Monitor e a Alfabetização Científica de Alunos em Interações Experimentais Investigativas de um clube de Ciências**. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. (2a ed.). Lisboa, Portugal: Edições 70. 2011.

BRAGA, M. A. **Diálogo entre as múltiplas perspectivas na pesquisa em ensino de física**. São Paulo, SP: Livraria da física. 2016.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A. (2008). O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino Física**. Curitiba, PR. 2008.

CARVALHO, A. M. P. DE.; SASSERON, L. H. (2008). Almejando a Alfabetização Científica no ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, 13 (3), (pp. 333-352). 2008.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In A. M. P. de Carvalho. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1 (1-20). São Paulo, SP: Cengage Learning. 2013.

DANISH, J. A.; PHELPS, D. Representational Practices by the Numbers: How kindergarten and first-grade students create, evaluate, and modify their science representations. **International Journal of Science Education**, 33 (15). 2069-2094. 2011.

FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Metodologia da pesquisa. (3a ed.). Porto Alegre, RS: Artmed. 2016.

FONTANA, D. **Psicologia para professores**. São Paulo, SP: Edições Loyola. 1998.

FRAIHA, S., *et al.* Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 40(4), e-4403-1/e-4403-7. 2018.

Howitt, C.; Lewis, S.; Upson, E. 'It's a mystery!' A case study of implementing forensic science in preschool as scientific inquiry. **Australasian Journal of Early Childhood**, 36(3), 45-55. 2011.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, 1(1), pp. 108-127. 2016.

MARCUSCHI, L. A.; DIONÍSIO, A. P. (2007). **Fala e escrita**. Belo Horizonte, BH: Autêntica.

MORAES, T. S. V. de. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1o. ano do ensino fundamental**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2015.

ROCHA, C. J. T. **Desenvolvimento Profissional Docente em Perspectiva do Ensino por Investigação em um clube de Ciências da UFPA**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 2019.

ROCHA, C. J. T. (2021). Desenvolvimento profissional docente e formação do sujeito criativo investigativo de acordo com a Base nacional comum curricular para o ensino de ciências. **Revista Brasileira de Educação**. 26 (260063), 1-19. 2021.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LÚCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. (3a ed.). São Paulo, SP: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda. 2006.

SANTOS, N. C. dos. **Atividade Experimental e o Desenvolvimento de Habilidades de Investigação Científica em um Clube de Ciências**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 2019.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. As perguntas em aulas investigativas: a construção teórica de categorias. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, 12(2), 29-44. 2012.

SILVA, R. R. DA.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em Foco**. (p. 231-261). 2010.

ZOMPERO, A. DE F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa**. Curitiba, PR: Appris. 2016.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. Z.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas na disciplina de ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciênc. Educ.**, 23(2), 419-436. 2017.