



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CAMPUS AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
FÍSICA-LICENCIATURA

EDJANE PAULINA DA SILVA

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA  
DE ALUNOS EM ANOS INICIAIS DO FUNDAMENTAL**

CARUARU

2022

EDJANE PAULINA DA SILVA

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA  
DE ALUNOS EM ANOS INICIAIS DO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Física.

**Orientador (a):** Profa. Dra. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho.

CARUARU

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Edjane Paulina da.

Atividades investigativas para o desenvolvimento da autonomia de alunos  
em anos iniciais do fundamental / Edjane Paulina da Silva. - Caruaru, 2022.  
39 : il.

Orientador(a): Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Física - Licenciatura, 2022.  
Inclui referências, apêndices.

1. Autonomia. 2. Ensino Investigativo. 3. Ensino Fundamental. 4. Estados  
físicos da água. I. Carvalho, Tassiana Fernanda Genzini de . (Orientação). II.  
Título.

530 CDD (22.ed.)

EDJANE PAULINA DA SILVA

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA  
DE ALUNOS EM ANOS INICIAIS DO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Física  
Licenciatura da Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro Acadêmico do  
Agreste, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovada em: 25/05/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Calligaris Rodrigues  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho a todos os professores e professoras, como todos que contribuem com a educação do nosso país, sendo profissionais que transformam realidades e nos fazem enxergar novos horizontes e mudanças.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a toda minha família em especial para minha mãe Josefa e meu pai Glaucio que sempre me apoiou em todos os momentos e meus irmãos Evando, Edson, Glaucia, Roberto, Eliana e José por sempre estarem presente em momentos bons e ruins.

Agradeço a todos os meus professores que tive ao longo desses anos, em especial aos docentes da UFPE, pois, sem eles nada disso seria possível, seus ensinamentos foram de extrema importância e também para escolha da profissão de docente, que apesar de todos os desafios que enfrentaremos ao longo desta jornada é uma profissão magnífica.

Agradeço à minha orientadora por aceitar me orientar nesse trabalho e também pelas suas brilhantes aulas que contribuem de forma bastante positiva para nossa formação como futuros docentes.

Agradeço aos meus colegas de curso que durante esses anos realizamos trabalhos e estudos juntos, durante esse tempo teve diversas trocas de experiências, sendo muito importante para aprender coisas novas.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” (Paulo Freire)

## RESUMO

Os métodos de ensino precisam ser modificados ou adaptados às novas realidades e necessidades que aparecem ao longo dos anos em todas as disciplinas, e com a Física não é diferente. Dessa forma, o ensino de Física não pode se limitar apenas às aulas tradicionais com foco em fórmulas matemáticas e listas excessivas de exercícios. Com isso, este trabalho propõe a utilização do ensino por investigação a fim de contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos alunos durante o procedimento das atividades nos anos iniciais do fundamental. Assim, proporcionando aos alunos maior liberdade para escolher seus próprios caminhos durante uma atividade experimental investigativa. Para isso foram utilizados três níveis de graus de liberdade: estruturado, guiado e aberto. Esta proposta teve como público-alvo uma turma do 5º ano do fundamental, onde foi abordado como conteúdo, os diferentes estados físicos da água. Sua aplicação ocorreu em três encontros e em cada encontro foi desenvolvida uma atividade envolvendo um dos três níveis. Como resultado desta pesquisa, tivemos uma boa aceitação dos alunos em realizar as atividades e em poder desenvolvê-las dentro de suas realidades. Constatamos também que foi possível alcançar maior autonomia dos alunos, mas que é necessário utilizar esse tipo de ensino com mais frequência para alcançar resultados ainda mais relevantes. Notamos ainda a importância de começar a introdução de conceitos físicos destes os anos iniciais do fundamental, a fim de despertar o interesse dos estudantes pela disciplina.

**Palavras-chave:** Autonomia; Ensino Investigativo; Ensino Fundamental; Estados físicos da água.

## ABSTRACT

Teaching methods need to be modified or adapted to the new realities and needs that appear over the years in all disciplines, and with Physics being no different. In this way, the teaching of Physics cannot be limited to traditional classes focusing on mathematical formulas and excessive lists of exercises. With this, this work proposes the use of teaching by investigation in order to contribute to the development of students' autonomy during the procedure of activities in the early years of elementary school. Thus, providing students with greater freedom to choose their own paths during an investigative experimental activity. For this, three levels of degrees of freedom were used: structured, guided and open. This proposal had as target audience a class of the 5th year of elementary school, where the different physical states of water were addressed as content. Its application took place in three meetings and in each meeting an activity involving one of the three levels was developed. As a result of this research, we had a good acceptance of the students in carrying out the activities and in being able to develop them within their realities. We also found that it was possible to achieve greater student autonomy, but that it is necessary to use this type of teaching more frequently to achieve even more relevant results. We also note the importance of starting the introduction of physical concepts from the early years of elementary school, in order to arouse the student interest in the discipline.

**Keywords:** Autonomy; Investigative Teaching; Elementary School; Physical states of water.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Níveis de liberdade entre professor/aluno em atividades investigativas	16
Quadro 2 – Principais perguntas e respostas referentes a atividade 1	21
Figura 1 – Exemplo de resposta da atividade 3, com nível aberto	26
Figura 2 – Exemplo de resposta da atividade 3, com nível aberto	26
Figura 3 – Exemplo de resposta da atividade 3, com nível aberto	27
Quadro 3 – Pontos positivos e negativos das atividades	29

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
2.1	O ENSINO DE FÍSICA E A INVESTIGAÇÃO.....	14
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
3.1	PÚBLICO-ALVO .....	18
3.2	ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA PROPOSTA.....	18
3.3	COLETA DE DADOS .....	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>21</b>
4.1	ANÁLISE DA ATIVIDADE 1 COM NÍVEL ESTRUTURADO.....	21
4.2	ANÁLISE DA ATIVIDADE 2 COM NÍVEL GUIADO.....	24
4.3	ANÁLISE DA ATIVIDADE 3 COM NÍVEL ABERTO.....	25
4.4	COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS TRÊS ATIVIDADE.....	28
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
	<b>APÊNDICE A – PROPOSTA DA ATIVIDADE 1.....</b>	<b>35</b>
	<b>APÊNDICE B – PROPOSTA DA ATIVIDADE 2.....</b>	<b>36</b>
	<b>APÊNDICE C – PROPOSTA DA ATIVIDADE 3.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma boa parte dos estudantes apresenta dificuldades em aprender Física, o que leva a certo desinteresse pela área. Como fatores que podem contribuir para esse desinteresse está o excesso de conteúdo, o ensino mecânico, ou seja, voltado para resolução de uma grande quantidade de exercícios, entre outros. Segundo Moreira (2020, p.1) “os alunos memorizam mecanicamente fórmulas, definições, respostas certas, para serem reproduzidas nas provas e esquecidas logo depois”.

De acordo com Moreira (2020), o ensino da Física não consegue despertar o interesse dos estudantes, assim os levam a uma autorregulação negativa, pouca autodeterminação e com quase nenhuma autoeficácia. Devido a esses motivos, é fundamental estarmos sempre aprimorando nossos métodos de ensino, a fim de despertar esse interesse dos alunos pela Física, não ficando limitado apenas à parte matemática e à resolução de exercícios.

Uma das opções que é utilizada por alguns docentes para ensinar Física é o uso de experimentos. No entanto, em alguns casos, a atividade experimental não é suficiente, principalmente quando os alunos não têm participação ativa durante o processo experimental, o que pode acarretar em um baixo desempenho dos estudantes. Outra opção, seria o uso do ensino por investigação, em que Castro et al. (2008) afirmam que as atividades de cunho investigativo podem ocorrer no formato de práticas experimentais.

A experimentação investigativa consiste em promover indagações, organização, explicações e comunicação, fazendo com que o aluno esteja a frente de um determinado problema, onde seja instigado a fazer algo a mais do que já fazia no seu cotidiano escolar, como a utilização de fórmulas já estabelecida pelo professor(a) (BORGES, 2002). Dentro da Física, o uso da experimentação investigativa pode contribuir de forma significativa para a aprendizagem dos alunos:

experiência enriquecedora, que informa, no sentido forte da palavra, é aquela que permite descobrir aquilo que não se esperava que testa muitas vezes uma hipótese diferente daquela sobre a qual o investigador se tinha debruçado. (ASTOLFI et al, 1998, p.109 – grifo dos autores apud WILSEK; TOSIN, 2008).

Durante o ensino por experimentação investigativa, para que os discentes tenham um papel ativo durante a atividade, é necessário promover uma maior autonomia desses alunos. Clement et al. (2015, p. 117) destacam que o ensino por

investigação possibilita que o estudante tenha um papel ativo durante o processo de ensino e aprendizagem contribuindo para que ele tenha um controle maior de seu aprendizado.

A autonomia, no caso de uma atividade, está relacionada ao grau de abertura que o(a) professor(a) proporciona aos alunos no decorrer de todo processo investigativo. Segundo Banchi e Bell (2008), essa autonomia é classificada em quatro níveis de abertura: sendo confirmada, estruturada, guiada e aberta. Para cada nível de abertura concedido aos estudantes, pode-se diversificar, dependendo dos objetivos estabelecidos pelo docente, o tempo para realização da atividade proposta, o conteúdo a ser trabalhado, os aspectos individuais dos alunos, entre outros fatores (SCARPA, & SILVA, 2013).

Com isso, o uso da experimentação investigativa pode contribuir como uma ferramenta didática para o ensino de Física, propiciando atividades voltadas para que os alunos desenvolvam sua autonomia, além de possibilitar uma maior capacidade nas tomadas de decisões e nas resoluções de problemas (SÁ et al., 2008). Devido a esses fatores, mostra-se a necessidade de aferir o grau de autonomia que possibilitamos aos discentes durante esse tipo de ensino e em qual deles se obtém um melhor resultado.

Além disso, também se considera importante ensinar Física desde os primeiros anos do ensino fundamental, para um melhor desenvolvimento do aprendizado dos conceitos pelos alunos ao longo dos anos, desenvolvendo desde cedo a percepção e o entendimento do mundo a partir do conhecimento físico. Além disso, o ensino da Física a partir dos anos iniciais do fundamental pode estimular os alunos a gostarem de Física (CARVALHO et al., 2010). Diante disso, é necessário inseri-los em atividades que contribuam para com que os mesmos desenvolvam o interesse pela disciplina, de acordo com a sua faixa etária, maturidade e capacidade de entendimento.

O ensino experimental investigativo no ensino da Física possui um importante papel em diferentes etapas da educação, o que obviamente inclui os anos iniciais do ensino fundamental. Com isso, esse tipo de ensino pode ser considerado um desafio para o aluno, fazendo com que ele tenha um maior estímulo pela atividade proposta pelo docente (AZEVEDO, 2004). É importante ressaltar que a autonomia dos discentes esperada na realização de uma atividade experimental investigativa no ensino fundamental é diferente da autonomia esperada para alunos do ensino médio. Considerando que a autonomia tem dependência com o desenvolvimento cognitivo

do indivíduo, percebemos que no ensino fundamental devemos fazer com os estudantes comecem a compreender, adquirir e se conscientizar sobre essa autonomia, pois, temos que:

a autonomia pode ser definida como a capacidade de se conduzir e tomar decisões por si próprias, levando em conta regras, valores, sua perspectiva pessoal, bem como a perspectiva do outro, é, nesta faixa etária, mais do que um objetivo a ser alcançado com as crianças, um princípio das ações educativas (BRASIL, 1998, p. 14).

Este trabalho tem como objetivo principal entender como a experimentação investigativa pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. Dessa forma, foi utilizado atividades investigativas sobre os diferentes estados físicos da água. A partir disso, foi feita uma análise do desempenho dos estudantes durante a atividade utilizando diferentes níveis de abertura, e foi observado se os alunos conseguiram alcançar um maior nível de autonomia e quais as suas eventuais dificuldades.

Para organização deste trabalho, no primeiro capítulo é apresentado a fundamentação teórica, que teve como base uma revisão de trabalhos acadêmicos com temáticas semelhantes à deste trabalho. Na fundamentação teórica, é apresentada a importância do ensino experimental investigativo para o ensino da Física, a relação de atividades investigativas no desenvolvimento da autonomia dos alunos, utilizando dos três níveis de grau de liberdade: estruturado, guiado e aberto.

No segundo capítulo, apresenta-se a metodologia desenvolvida neste trabalho. Neste capítulo, elencamos como se deu o desenvolvimento da pesquisa; a elaboração da proposta das atividades experimentais investigativas, envolvendo os diferentes estados físicos da água, a escolha do público alvo, a pesquisa bibliográfica realizada para a fundamentação teórica, a coleta de dados e a análise da coleta de dados.

No terceiro capítulo apresentam-se os resultados e discussões da proposta da atividade experimental investigativa aplicada em uma turma do 5º ano do ensino fundamental, utilizando os três níveis de grau de liberdade. Para cada atividade utilizando um dos três níveis são apresentados os pontos positivos e negativos e se os alunos conseguiram desenvolver uma maior autonomia dentro das propostas.

Por fim, são apresentadas as considerações finais, onde se discute os principais resultados e os impactos do uso do ensino experimental investigativo e o desenvolvimento da autonomia quando foram propostas atividades com diferentes graus de liberdade.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados alguns pontos relevantes para alavancar a importância da autonomia dos estudantes em atividades envolvendo a experimentação investigativa, dentro do ensino da Física nos anos iniciais do ensino fundamental. Toma-se como base os trabalhos já realizados com temáticas semelhantes e que mostraram que o ensino por investigação, quando promove a autonomia, pode contribuir de forma significativa para um melhor aprendizado.

### 2.1 O Ensino de Física e a investigação

O ensino de Física quando é trabalhando de forma mecanizada contribui com o baixo rendimento e desinteresse dos estudantes em aprender Física. Dessa forma, é importante a realização de atividades que envolvam práticas experimentais investigativas, preferencialmente desde os anos iniciais do ensino fundamental, para que possamos desenvolver esse interesse pela Física e a construção de conceitos científicos. Moreira (2020, p.2), afirma que:

no ensino da Física é mais importante dar atenção aos conceitos físicos do que às fórmulas. As fórmulas contêm conceitos. Não tem sentido decorar fórmulas sem entender os conceitos que as constituem.

Partindo do uso desse ensino mais conceitual, e visando promover a participação ativa desses discentes durante as atividades propostas em sala de aula, acredita-se que é possível desenvolver diferentes aspectos positivos, entre eles, a autonomia dos estudantes. Nesse sentido, as práticas investigativas proporcionam ao estudante a participar do seu processo de aprendizagem. Com isso, o discente necessita compreender as relações dos conteúdos estudados em sala de aula com o cotidiano.

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO, 2004).

De acordo com Suart e Marcondes (2009), o processo de ensino por experimentação investigativa tem como base principal as ações efetivas do estudante

por meio de realização do experimento, discussões, relatos, explicações e troca de informações entre alunos e professores. Essas práticas experimentais investigativas são classificadas de acordo com Borges (2002), dependendo do nível de liberdade que os alunos possuem de envolvimento na atividade proposta, indo da formulação do problema, das etapas dos procedimentos necessários para solução do problema. Sendo que uma determinada atividade que é conduzida através de roteiros estruturados, acaba oferecendo aos alunos as etapas de todo processo pronto, oferecendo pouca participação ativa dos alunos, dessa forma impossibilitando que os alunos façam reflexões acerca da temática proposta.

Carvalho (2011) considera que o grau de liberdade oferecido aos discentes numa atividade experimental relaciona-se com a participação no processo de construção, no planejamento de uma possível resolução do problema, nas hipóteses, no alcance de dados e na conclusão. Mesmo o aluno sendo o protagonista no ensino por investigação, Oliveira (2010) destaca a importância do papel do docente como mediador no desenvolvimento da construção de conhecimento dos alunos. Ferraz e Sasseron (2017, p. 4) estabelecem que o ensino por investigação:

pode ocorrer por meio de ações e estratégias diferenciadas de forma a configurar um ambiente em que professor e alunos possam interagir e colaborar entre si para que o entendimento sobre diferentes temas seja estruturado, ampliado e aprofundado.

A autonomia dos alunos buscada na experimentação investigativa não significa a exclusão do docente no processo de ensino, mas o(a) professor(a) deixa de ser o centro nesse processo, e os estudantes passam a ocupar esse lugar, tomando consciência dos caminhos de seu processo de aprendizagem. Nessa proposta, o(a) professor(a) passará a ter o papel de mediador, auxiliando os alunos nas possíveis dificuldades encontradas durante a prática investigativa. Além disso, esse tipo de ensino busca propiciar uma maior interação entre aluno e professor, possibilitando diversas trocas de conhecimentos.

Os cientistas utilizam de diferentes níveis de investigação em seu trabalho, seja por protocolos já concluídos, ou desenvolvem novos meios para realização de uma investigação (MUNFORD; LIMA, 2007). Quando se trata do ensino por investigação não é diferente, onde podemos utilizar de diferentes níveis de investigação, cada nível sendo utilizado dependendo do objetivo que o docente deseja alcançar e do que é fornecido ao aluno. Segundo Banchi e Bell (2008) os níveis de liberdade no ensino

investigativo que podem ser oferecidos durante o ensino por investigação são: confirmado ou nível 1, estruturado ou nível 2, guiado ou nível 3 e aberto ou nível 4.

No nível 1, ou confirmando, alunos verificam, isto é, confirmam um determinado conhecimento que já foi estabelecido, ou seja, já era conhecido pelo aluno. No nível 2, ou estruturado, o professor é responsável em definir um problema, repassar os dados e mostrar as evidências mais relevantes; os estudantes são responsáveis em encontrar as explicações através dos dados ofertados e fazer uma conclusão. Já no nível 3, ou guiado, o professor estabelece uma pergunta de cunho científico e os alunos são responsáveis pelas demais etapas de investigação de maneira autônoma. Para o nível 4, ou investigação aberta, o docente é responsável apenas na definição do problema que será investigado, e os discentes ficam com a responsabilidade de elaborar todas as outras etapas do processo investigativo, como a coleta de dados, a análise e as conclusões como mostra a tabela abaixo.

Quadro 1-Níveis de liberdade entre professor/aluno em atividades investigativas

<b>Níveis de abertura</b>	<b>Grau I</b>	<b>Grau II</b>	<b>Grau III</b>	<b>Grau IV</b>
<b>Problema</b>	Professor (a)	Professor (a)	Professor (a)	Professor (a)
<b>Plano de trabalho</b>	Professor (a)	Professor (a)	Professor (a) e Aluno (a)	Aluno (a)
<b>Obtenção dos dados</b>	Professor (a)	Aluno (a)	Aluno (a)	Aluno (a)
<b>Conclusão</b>	Aluno (a)	Aluno (a)	Aluno (a)	Aluno (a)

Fonte: CARVALHO, 2006. p, 83.

O nível de abertura estruturado não corresponde à melhor opção quando se quer desenvolver o protagonismo dos estudantes, segundo Zion e Medelovici (2012). Com base em estudos voltados para disciplina de Biologia, que compararam atividades guiadas e abertas no ensino médio, as investigações abertas acarretaram

em uma melhor compreensão, uma maior habilidade no procedimento e um maior interesse pessoal dos estudantes (SADEH, & ZION, 2009; 2012). Na disciplina de Química no ensino médio, trabalhos fazendo comparações entre os níveis de liberdade mostram evidências que o nível guiado e aberto, onde os alunos possuíam uma maior autonomia, foi onde obtiveram um melhor resultado, com relação ao nível estruturado (KATCHEVICH; HOFSTEIN, & MAMLOK-NAAMAN, 2013).

Para Blanchard e seus colaboradores (2010), as comparações dos diferentes níveis de investigação, confirmado e guiado, para o ensino médio, mostraram que o nível guiado se sobressai com relação ao nível confirmado, no quesito desempenho dos estudantes. Os autores ressaltam que as diferenças dos dois níveis não foram mais elevadas em decorrência de que alguns docentes não utilizarem corretamente as instruções do programa de formação. Além disso, os mesmos autores reforçam que isso está relacionado com as dificuldades que os estudantes e professores apresentam em realizar investigações guiadas, devido a não estarem habituados com esse tipo de atividade.

Ainda com relação às comparações realizadas por Blanchard e seus colaboradores (2010), entre o nível confirmado e guiado, os instrumentos utilizados nesse tipo de ensino podem resultar na baixa qualidade do desempenho dos estudantes. Dessa forma, o nível confirmado leva vantagem no desempenho dos alunos, pois, as instruções dos professores em fornecer os procedimentos com todos os passos para realização da atividade podem ser mais explícitas e diretas, facilitando o entendimento do aluno.

### **3 METODOLOGIA**

Neste capítulo são apresentados os principais pontos para elaboração da proposta para o ensino de Física, utilizando a experimentação investigativa sobre os estados físicos da água. Além de como ocorreu, são explicitados os critérios para escolha do público-alvo e os objetivos estabelecidos para essa proposta.

O objetivo desta proposta, aplicada com estudantes do ensino fundamental, é verificar como se dá o desenvolvimento da autonomia dos alunos durante diferentes etapas da atividade, utilizando os graus de liberdade: estruturado (nível 2), guiado (nível 3) e aberto (nível 4).

Tendo em vista a importância do ensino investigativo, acredita-se que além da autonomia, ele também pode contribuir para aprendizagem cooperativa, propiciando discussões do conteúdo trabalhado, e, desta forma, aumentando a interação entre os alunos durante a atividade, fazendo com que seja um momento em que eles expõem e formulam suas próprias ideias entre si (CHANG; MAO, 1998). Esse trabalho apresenta cunho qualitativo, buscando analisar o desempenho dos estudantes e o interesse em realizar a atividade para cada nível.

#### **3.1 Público-Alvo**

O público-alvo para essa proposta são os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. A aplicação da proposta ocorreu na Escola Municipal Joaquim Nabuco na cidade de Pannels – PE, em uma turma com 28 alunos, do 5º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 10 e 11 anos de idade. Para esse trabalho, optou-se em trabalhar com os anos iniciais do fundamental, pelo fato de que, atualmente, se trabalha pouco com conteúdo de Física para esta faixa etária. Para reforçar essa escolha, temos:

em que época os cientistas produzem suas ideias mais brilhantes? Na maturidade ou quando ainda são imaturos? Quando imaturos, porque duvidam, se estressam e perguntam mais (CURY, 2003 apud SOARES, 2012 p.18).

Dessa forma, o uso da experimentação tem como intuito inserir esses alunos a temas que envolvem a Física e que seja de uma forma que consiga despertar o interesse pela disciplina.

#### **3.2 Elaboração e aplicação da proposta**

A proposta envolve o uso de atividades experimentais e foi elaborada com três etapas, onde cada etapa envolve um dos três níveis de liberdade. As atividades experimentais consistiam no estudo dos diferentes estados físicos da água. Cada etapa consistiu na aplicação de uma atividade diferente, referente ao mesmo tema, e que foi aplicada em um determinado encontro. A atividade 1 e 2 aconteceram em dois encontros, com cerca de 2 horas de duração, e a atividade 3 teve o prazo de uma semana para ser concluída.

A atividade 1 (Apêndice 1) foi realizada com o nível de grau de liberdade estruturada. Para essa atividade, foi disponibilizado um roteiro com algumas perguntas referentes a um experimento, que utilizava pedras de gelo para observação da mudança de fase da água, do estado sólido para o estado líquido. Essa atividade ocorreu na quadra da escola e de forma individual, durante o primeiro momento de observação. Além do roteiro disponibilizado aos alunos, a professora responsável pela turma auxiliou os estudantes nas dúvidas que iam surgindo.

A atividade 2 foi desenvolvida com o nível guiado, a atividade se deu a partir de imagens com os três estados físicos da água. Nas imagens, disponibilizadas aos alunos, haviam situações em que uma mesma figura poderia conter situações com a água em mais de um estado físico. Dessa forma, os estudantes, em duplas, tinham que identificar cada situação. Para essa atividade, a professora auxiliou os alunos em alguns momentos, mas com uma frequência menor do que para atividade 1.

Na atividade 3 (Apêndice 3) foi utilizado o nível de grau de liberdade aberto. Foi apresentado o tema dos diferentes estados físicos da água e os estudantes com um prazo de uma semana tiveram que realizar uma pesquisa sobre o tema. Nesta atividade não foi fornecido nenhum material auxiliar para o aluno, e eles puderam escolher seus meios de pesquisa e como montar suas explicações. O professor nessa atividade apenas apresentou o tema.

### **3.3 Coleta de dados**

Os dados coletados ocorreram a partir da observação dos alunos durante as atividades propostas, ou seja, a pesquisadora ficou atenta a como os alunos se comportaram, se tiveram interesse em desenvolver as atividades e as principais mudanças dos estudantes em cada encontro, com diferentes níveis de graus de liberdade. Além disso, foi feita a coleta do material desenvolvido por cada estudante,

para assim ver o desempenho de cada um deles. Com os dados coletados, foi realizada uma análise das principais dificuldades que os alunos tiveram para realizar as atividades propostas, além da elaboração de uma lista com as vantagens e desvantagens de cada um dos três níveis de graus de liberdades ofertados em cada encontro, fazendo comparações com a fundamentação teórica utilizada para realização deste trabalho.

Os dados referentes a primeira atividade correspondente ao nível 1, foram analisados com base nos seguintes aspectos: através das observações feitas no momento da realização da atividade, quanto ao comportamento dos estudantes no quesito interesse pela atividade experimental, o nível de autonomia que a proposta permitia aos alunos e a dependência dos discentes com o professor para realização da atividade. A partir das respostas das perguntas realizadas para esta atividade, foram selecionadas aquelas que mais se repetiam e através delas foi feita uma análise do desenvolvimento dos alunos com relação ao entendimento do conteúdo trabalhado.

Para a segunda atividade, referente ao grau de liberdade nível 3, a análise dos dados coletados se deu principalmente pela observação das discussões realizadas pelos estudantes durante a aplicação desta atividade. Os quesitos analisados para essa atividade foram: como se deu o desempenho dos estudantes, tendo em vista que o nível guiado oferece uma maior autonomia aos estudantes para desenvolver seus próprios critérios de escolha para realizar a atividade; e se essa atividade com esse maior grau de liberdade conseguiu alcançar resultados positivos com relação ao interesse dos estudantes em aprender os conteúdos em questão.

A terceira atividade, de grau de liberdade de nível 4, teve seus dados analisados através do material produzido pelos discentes durante o período de uma semana, dado enfoque no interesse deles em realizar a atividade e elencar as principais diferenças entre essas atividades, considerando cada nível.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo trazemos os resultados da proposta envolvendo atividades investigativas dos diferentes estados físicos da água para os níveis de investigação: estruturado, guiado e aberto. Para cada nível, a partir dos resultados obtidos será realizado discussões tendo como base o referencial teórico deste trabalho.

A aplicação das três atividades apresentou resultados diferentes para cada uma delas e, em todas, é possível notar pontos positivos e negativos que serão detalhados posteriormente. De modo geral, os resultados obtidos nos mostram a importância de estarmos nos adaptando a novos métodos de ensinar. Sendo que o conhecimento da natureza da ciência algo que está em constante processo de construção temos que:

essa proposta de ensino deve ser tal que leve os alunos a construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências (CARVALHO, 2004 apud WILSEK; TOSIN, 2008).

Para o ensino de Física, entre as inúmeras possibilidades, neste trabalho temos o uso da experimentação como uma ferramenta que pode possibilitar diversas mudanças na aprendizagem dos alunos, dessa forma:

esta abordagem metodológica enfatiza a iniciativa do aluno porque cria oportunidade para que ele defenda suas ideias com segurança e aprenda a respeitar as ideias dos colegas. Dá-lhes também a chance de desenvolver variados tipos de ações – manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita. (CARVALHO et al, 1998 apud WILSEK; TOSIN, 2008).

### 4.1 Análise da atividade 1 com nível estruturado

A primeira atividade consistiu na realização de uma atividade experimental investigativa, na qual, os estudantes a partir do uso de algumas pedras de gelo tinham que responder algumas perguntas referente ao experimento. Seguem abaixo o quadro com as perguntas e as respostas que mais se repetiram entre os alunos.

Quadro 2: Principais perguntas e respostas referentes a atividade 1

PERGUNTAS	PRINCIPAIS RESPOSTAS
-----------	----------------------

<p><b>O que aconteceu quando a pedra de gelo foi exposta à luz do sol?</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) “A pedra de gelo derrete rápido”</li> <li>2) “Ela derrete com o brilho do sol”</li> <li>3) “Ela vira água”</li> <li>4) “Ela derreteu na mesma hora”</li> <li>5) “Ela derrete e depois some”</li> <li>6) “Ela derrete com o tempo”</li> </ol>
<p><b>O que aconteceu com a pedra de gelo que foi colocada em um local que não recebia a luz solar diretamente?</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) “Ela derrete mais devagar, por que não tem sol”</li> <li>2) “Ela derrete aos poucos”</li> <li>3) “Ela seca mais devagar”</li> <li>4) “Ela derrete mais devagar, pois, estava na sombra”</li> <li>5) “Ela também derrete e evapora, só que mais devagar”</li> <li>6) “Menos tempo para derreter”</li> <li>7) “demora para virar água”</li> </ol>
<p><b>Você notou alguma diferença entre a primeira situação e a segunda?</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) “Demora mais um do que o outro”</li> <li>2) “Um fica sólido mais tempo”</li> <li>3) “O tempo para derreter”</li> <li>4) “A diferença é no tempo”</li> <li>5) “O sol foi mais forte na primeira”</li> <li>6) “A água some lentamente na sombra”</li> </ol>

<p><b>Explique o porquê da pedra de gelo não se encontrar da mesma forma com o passar do tempo.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1)“Derrete porque o sol é muito quente”</li> <li>2)“Porque ela recebeu calor”</li> <li>3)“Porque na geladeira ela fica empedrado e no sol ela derrete”</li> <li>4)“Porque antes estava gelado na geladeira”</li> <li>5)“Porque ele é feito de água e água é frágil”</li> <li>6)“No congelador fica intacto, fora derrete”</li> <li>7)“Porque a temperatura é mais forte”</li> <li>8)“Porque o sol é muito quente, mas deixar no congelador ele continua duro”</li> <li>9)“A pedra de gelo é água congelada e exposta ao sol ela volta a ser água, mas depois de um tempo ela some”</li> </ol>
---	--

Fonte: autora

Ao trazer essa atividade experimental para turma, foi percebido, no primeiro momento, um interesse de todos os alunos em participar da proposta, pois, a mesma foi realizada na quadra da escola e, sendo assim, foi uma novidade para os alunos, tendo em vista que a maioria das suas atividades eram normalmente realizadas dentro da sala de aula. Além disso, os estudantes, ao longo da atividade, demonstraram curiosidade sobre o conteúdo abordado, fazendo algumas perguntas com relação ao tema. Diante disso, notamos que esse tipo de atividade experimental traz uma maior interação entre professor e aluno, como foi sugerido por Ferraz e Sasseron (2017).

Com relação a autonomia do aluno na realização dessa atividade, como era de se esperar, devido a ser uma atividade de nível de investigação estruturado, ou seja, os passos para realização da atividade foram fornecidos pelo docente, essa atividade apresentou uma grande dependência do aluno com a professora. Além disso, a turma era de ensino fundamental, que normalmente já apresentava uma maior dependência do professor para realização da atividade.

As respostas apresentadas pelos estudantes referentes à primeira e à segunda questão, nos mostram que os alunos conseguiram entender a relação da exposição da pedra gelo com a luz do sol, e também a relação com o tempo. No momento da aplicação e elaboração das respostas, os estudantes não conseguiram utilizar dos termos científicos, dizendo por exemplo que a pedra de gelo estava em estado sólido

e depois ia evaporar, mas, ao invés disso, eles utilizaram a ideia de que o gelo “vira água” e depois “some”.

Na terceira e quarta questão, quando é pedido para eles explicarem as diferenças entre a situação da primeira e da segunda pergunta, além de perguntar a explicação do porquê da pedra de gelo não se encontrar mais da mesma forma, tivemos como resposta a utilização do termo “calor”, além de “temperatura”, que também foi citada para dizer que quando a pedra era exposta a luz do sol, teria uma temperatura mais alta, causando o derretimento do gelo. Neste caso, a apropriação desses termos e a maneira como foram usados demonstram que os alunos entendem calor e temperatura praticamente como sinônimos.

Diante da aplicação dessa atividade, fazendo o uso da experimentação, percebemos que seu uso pode auxiliar em um melhor aprendizado e despertar um maior interesse dos alunos pela disciplina. As respostas dos alunos demonstram que é possível utilizar seus conhecimentos prévios para chegar nos conceitos científicos.

Assim:

[...] a prática, a experimentação, jamais deve ser esquecida na ação pedagógica. Pelo contrário, deve-se confrontá-la com os conceitos e teorias construídas historicamente”, por seres humanos, sendo, assim, “dinâmicas, processuais, com antecedentes, implicações e limitações.” A abordagem sistemática da relação teoria e prática, também, consiste em “desmistificar o laboratório e imbricá-lo com o ensino concernente a vivências sociais da vida cotidiana fora da sala de aula, aproximando construções teóricas da ciência com as realidades próximas vividas pelos alunos, dentro e fora da sala de aula (BRASIL, 2006, p.124).

Com isso, as atividades experimentais investigativas propiciaram uma relação da teoria, isto é, dos conceitos ensinados nas aulas, com a prática, observada a partir da experimentação.

## **4.2 Análise da atividade 2 com nível guiado**

A atividade 2 consistiu, no primeiro momento, na identificação dos diferentes estados físicos da água através de imagens que continham situações envolvendo mais de um estado físico da água. Essa atividade foi realizada em duplas. Neste momento, foi possível perceber trocas de ideias entre eles, ou seja, gerando uma interação durante a realização da atividade, quando as duplas conversavam entre si e não apresentavam muitas dificuldades para identificar os diferentes estados físicos da água nas imagens.

Também foi possível perceber que alguns alunos, para essa atividade, apresentaram alguns questionamentos e fizeram comparações com a primeira atividade realizada, como por exemplo: em uma imagem continha a figura de um iceberg e um dos estudantes fez a seguinte pergunta: “por que o gelo [do iceberg] não derrete?”, como ele observou acontecer com as pedras de gelo na primeira situação. Além disso, os alunos conseguiram trazer, no meio das discussões, situações do seu cotidiano em que era possível perceber a mudança dos estados físicos da água.

Com relação à autonomia dos alunos durante essa atividade, foi observado que realmente é possível ir aos poucos desenvolvendo essa autonomia dos estudantes no ensino fundamental, pois:

a autonomia dos alunos precisa ser estabelecida desde muito cedo no ambiente escolar. Tal habilidade pode ser construída por meio de atividades investigativas, não só no ensino de Ciências, mas também em outras áreas, com a concepção de aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades cognitivas (ZOMPERO; LABURÚ, 2011 apud MONTANINI; MIRANDA; CARVALHO, 2018, p.2).

A maior dificuldade que os alunos apresentaram nesta atividade está relacionada ao fato deles não conseguirem passar para o papel o que eles conseguiam argumentar oralmente, pois, eles ainda tinham bastante dificuldades para escrever (pelo menos boa parte deles). Porém, através de suas falas, foi possível perceber que eles conseguiam desenvolver uma boa explicação e demonstravam interesse pelo tema trabalhado.

### **4.3 Análise da atividade 3 com nível aberto**

Diferentemente das atividades 1 e 2, a atividade 3 apresentou um número inferior de participação dos alunos, totalizando uma participação de 18 alunos de 28, quando comparado com as outras duas, em que 100% dos estudantes da turma participaram. Diante disso, notamos que muitos dos alunos apresentam dificuldades de realizar tarefas em que o professor não esteja auxiliando. No entanto, para os alunos que desenvolveram a atividade utilizando o nível de investigação aberta conseguiram alcançar bons resultados, apresentando conceitos físicos mais formalizados.

A maioria dos estudantes apresentaram a explicação para a seguinte questão: “Em que situações do seu dia a dia você observa a mudança de fase do estado físico da água?”, respondendo em formas de textos, imagens e desenhos.

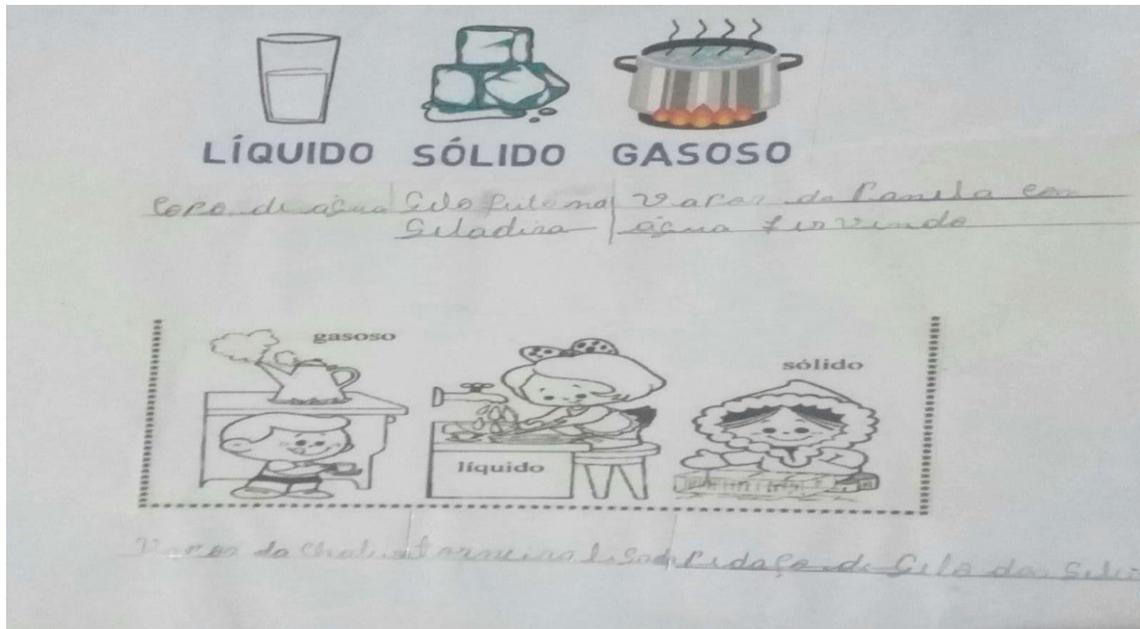


Figura 1 – Exemplo de resposta da atividade 3, com nível aberto  
 Fonte: Dados de pesquisa

Na figura 1, o aluno descreveu os estados físicos da água através de imagens que representam situações que o mesmo vivencia em seu dia a dia, afirmando que podemos encontrar a água em estado sólido dentro da geladeira, ou quando lavamos as mãos, em que temos a água em seu estado físico líquido.

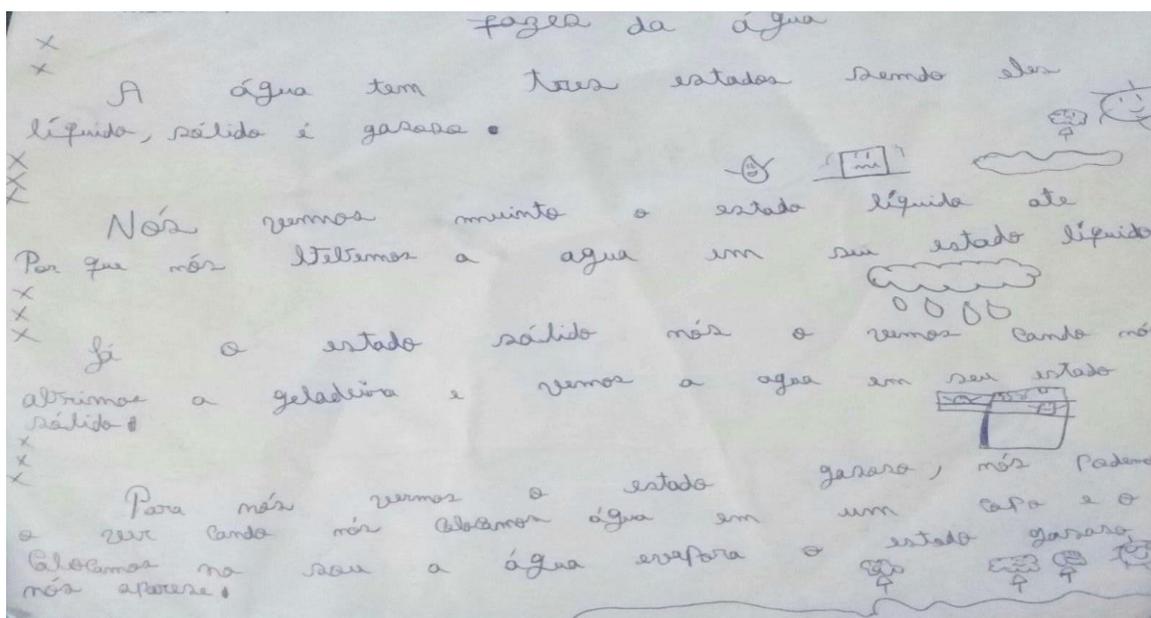


Figura 2 – Exemplo de resposta da atividade 3, com nível aberto  
 Fonte: Dados de pesquisa

Pela figura 2 notamos que o aluno consegue relacionar o conteúdo com as atividades realizadas anteriormente, quando ele explica que “quando queremos a água no estado gasoso, colocamos um copo de água no sol e a água evapora. Além da explicação através de texto, esse estudante optou por trazer desenhos representando cada estado físico da água.

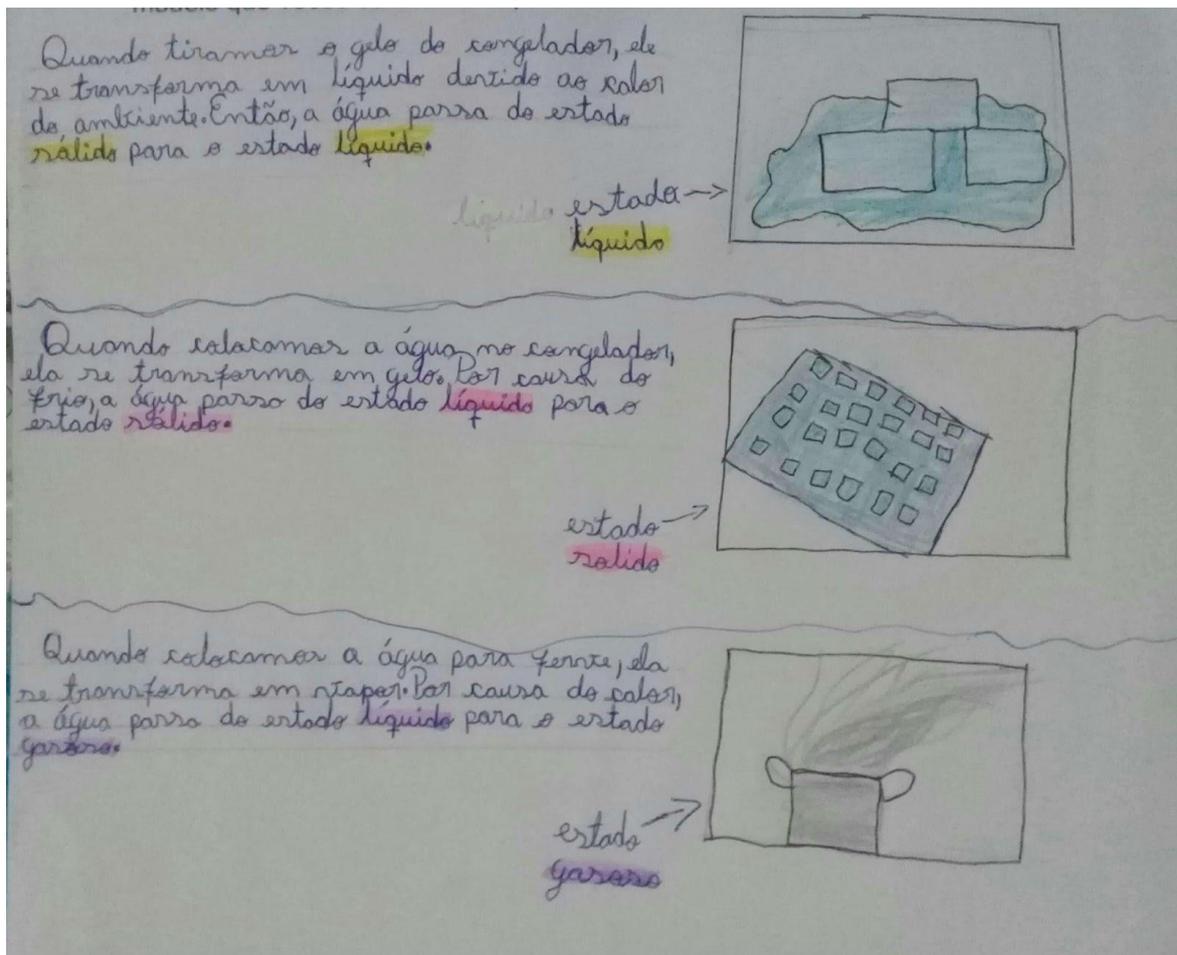


Figura 3 – Exemplo de resposta da atividade 3, com nível aberto  
Fonte: Dados de pesquisa

Na figura 3 temos a explicação da transformação de um estado físico da água para seus três estados físicos. Por exemplo, para explicar a transformação do estado líquido para o sólido, o aluno afirma que: “A causa da transformação do estado líquido para o gelo se deve ao frio”, ou seja, o aluno acredita na influência da temperatura para essa mudança.

Com o material produzido pelos alunos, foi percebido que a maioria optou por descrever os estados físicos da água através de textos, imagens e desenhos. Nos textos produzidos, os alunos conseguiram trazer situações do seu dia a dia e explicações bastante relevantes, como um dos estudantes citou que “o mais comum

é a água no estado líquido e que bebemos a água em seu estado líquido”, e outros alunos que descreveram como acontece a transformação de um estado para outro “Se você coloca água no congelador ela vira gelo”.

#### **4.4 Comparação dos resultados das três atividades**

Notamos que a partir dos positivos e negativos das atividades, que os diferentes níveis de abertura acarretam em vantagens e desvantagens, dependendo do objetivo que o docente queira atingir com cada uma delas. Para despertar o interesse dos alunos em aprender Física, a primeira e segunda atividade conseguiu desempenhar bem esse papel. A autonomia que o nível 3 de investigação propiciou aos alunos elevou a interação entre os alunos em discutir suas próprias ideias relacionadas à atividade e foi o momento em que começaram a aparecer os termos científicos.

Já a atividade do nível 4, que garante a maior liberdade dos estudantes em construir seus próprios caminhos para elaboração e conclusão da atividade proposta, verificamos que no ensino dos anos iniciais do fundamental acarretou em uma maior compreensão do conteúdo daqueles que fizeram, mas é preciso considerar que muitos estudantes não conseguiram realizá-la. Diante disso, percebemos a necessidade de incentivar os estudantes desde as séries iniciais a desenvolverem sua própria linha de raciocínio para solucionar um determinado problema, sem ficarem tão preocupados de estarem certos ou errados, e além disso, que tenham consciência desde cedo da importância de assumirem o papel de protagonistas quando se trata da própria aprendizagem. Desta forma, uma mudança de postura poderia acabar contribuindo para o desenvolvimento de um grau maior de liberdade, principalmente quando se trata do ensino por investigação, que pode ser um elemento importante para o desenvolvimento dessa autonomia.

Alguns fatores que podem contribuir para esse baixo número de estudantes que realizaram a atividade com o grau de liberdade aberta pode ser o fato da atividade ter sido realizada em casa, e não em sala de aula, e, com isso, os estudantes não tiveram o incentivo do professor para realizar a atividade, tendo em vista que os alunos da escola em que foram aplicadas as atividades não estarem acostumados com esse tipo de ensino, e ainda necessitarem com frequência da supervisão dos professores para realizações das atividades escolares.

Quadro 3 – Pontos positivos e negativos das atividades

	<b>Pontos positivos</b>	<b>Pontos negativos</b>
<b>Primeira atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os alunos mostraram interesse em participar da atividade</li> </ul> <p>Houve uma participação de 100% da turma</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Um índice maior de dependência do professor para realizar a atividade, pois, o formato da atividade, não oferece uma maior autonomia aos estudantes.</li> </ul>
<b>Segunda atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maior interação entre os alunos</li> <li>Os alunos conseguiram desenvolver uma melhor argumentação da explicação do conteúdo.</li> <li>Através das discussões entre si, eles conseguiram trazer elementos novos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No quesito elaboração da escrita das suas explicações os alunos apresentaram dificuldades em passar para o papel sua explicação.</li> </ul>
<b>Terceira atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os alunos utilizaram dos seus próprios meios para realização da atividade (textos, desenhos e colagens de imagens)</li> <li>Os alunos conseguiram trazer uma explicação mais formal, comparada com a atividade 1 e 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para essa atividade não houve uma participação de todos os alunos.</li> </ul>

Fonte: autora

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta proposta, envolvendo o uso do ensino por investigação para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, utilizando três graus de liberdade diferentes durante a sua realização com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, evidenciou que os estudantes ainda não conseguem atingir o nível de autonomia que cada grau de liberdade propõe. Desta forma, temos que:

é imprescindível (...) que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de “amaciá-la” ou “domesticá-la”. É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de achar e obstaculiza a exatidão do achado. É preciso, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o de receptor da que lhe seja transferida pelo professor. (FREIRE, 1996, p. 124).

A citação acima reflete ao método de ensino que prevaleceu fortemente no passado e que até em dias atuais nos deparamos com essa forma de ensino, onde o professor repassa o conteúdo e o aluno “absorve”. Com isso, se dá a importância do incentivo aos estudantes em serem sujeitos ativos no seu processo de aprendizagem.

Os resultados obtidos podem ter tido diferentes tipos de influências para não atingir completamente o objetivo principal deste trabalho, como mostrado na fundamentação teórica. Especialmente, os alunos não estavam familiarizados com atividades envolvendo o ensino por investigação, além deles serem muitos dependentes do auxílio do professor durante as atividades. Desta forma, verificamos que na atividade 3 realizada com o nível 4, onde os alunos realizaram a atividade em casa, foi quando teve a menor participação, quando comparado com as demais atividades, mostrando que os estudantes ainda dependem bastante dos professores.

Além desses fatores, podemos refletir sobre o material que foi fornecido para realização das atividades. Pode ser que tenham sido insuficientes para o entendimento dos alunos, para que realizassem a atividade em casa, que tinha como objetivo desenvolver a sua autonomia. O tempo fornecido para conclusão da atividade também pode ter sido inadequado, tendo em vista que se tratavam de alunos de séries iniciais e que pode ser que tanto necessitavam de um tempo maior, como também o fato de terem tido uma semana fez com que eles se afastassem da atividade e das discussões, levando ao seu esquecimento.

A partir dos resultados deste trabalho notamos também a importância do ensino de Física desde os anos iniciais, pois, percebemos que o incentivo nessa idade pode contribuir para despertar o interesse pela disciplina naquele momento e futuramente. Temos que o desenvolvimento cognitivo está em constante evolução e a aprendizagem leva a uma reorganização de conhecimento, assim, as crianças não vão obter um resultado tido como “correto”, pois, este é adquirido por sucessivas aproximações permitindo sua reconstrução a partir do seu conhecimento prévio.

Através das respostas dos discentes da atividade 1 percebemos a importância de o professor utilizar dos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos durante a atividade. Com isso, se deve trabalhar em cima das respostas dos estudantes em sala de aula, para assim conseguir que os alunos cheguem em explicações mais formais dos conceitos físicos.

O uso da investigação também pode ser um aliado para se começar a apresentar os conteúdos de Física nos anos iniciais do fundamental. Esse tipo de ensino vai incluir que os alunos realizem as atividades de forma mais ativa, com isso, eles podem ficar motivados, o que é um importante elemento a ser considerado para a construção de conceitos científicos. Através das atividades 1 e 2 percebemos que os alunos conseguiram fazer associações de situações do seu cotidiano com os diferentes estados físicos da água e estiveram motivados durante o experimento e as discussões.

O desenvolvimento da autonomia em estudantes do fundamental se dá de forma gradual, com isso não podemos esperar que nas primeiras atividades os estudantes conseguissem um resultado 100% positivo, mas, os resultados obtidos foram importantes para refletir que, a partir desse tipo de ensino, os alunos podem ir se aprimorando, em suas próprias formas de estudo e, assim, chegar em uma maior autonomia com relação ao seu próprio aprendizado, em seguir certas linhas de raciocínio para resolver problemas, entre outros aspectos desejáveis para a construção do conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, J. P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem as ciências** (MJ Figueiredo, Trad.). **Coleção Horizontes Pedagógicos**, São Paulo: Editora Piaget, 1998.
- AZEVEDO, M. C. P. S. et al. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: **Pioneira Thomson Learning**, v. 3, p. 19-33, 2004.
- BANCHI, H.; BELL, R. Inquiry comes in various forms. **Science an Children**. V. 27, p. 26-29, 2008.
- BLANCHARD, M. R. et al. Is Inquiry Possible in Light of Accountability?: A Quantitative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. **Science Education**, v. 94, n. 4, p. 577-616, 2010.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BOTELHO, L. A. O terrário como instrumento organizador da aprendizagem em Ciências da 8ª série (9º ano). **Caderno Pedagógico de Ciências**, v. 69, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, 1998. v. 2, p. 14.
- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC / SEB, 2006. v. 2, p.135.
- CARVALHO, A. M. P. de. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. de; RICARDO, El. C.; SASSERON, L. H.; ABIB, M. L. V. dos S.; PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage, 2011.
- CARVALHO, A. M.P; VANNUCCHI, A.I; BARROS, M. A; GONÇALVES, M.E .R; REY, R. C. de. **Ciências no Ensino Fundamental (o conhecimento físico)**. 1a ed, São Paulo: Scipione, 2010.
- CARVALHO, A. M. P. de (org.); OLIVEIRA, C. M. A. de; SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; SILVA, M. B.; CAPECCHI, M. C. V. de M.; ABIB, M. L. V. dos S.; BRICCIA, V. **Ensino de Ciências por investigação condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. de C.; MUNFORD, Danusa (Orgs.). **Ensino de Ciências Por Investigação**. Belo Horizonte - UFMG: ENCI: módulo I, 2008. P.84-89.
- CHANG, C. Y.; MAO, S. L. The effects of an inquiry-based instructional method. **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**. San Diego: 1998. p. 19-22.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.19, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v19/1983-2117-epec-19-e2658.pdf>. Acesso em: 09 abril. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra (1996): 165.

KATCHEVICH, D; HOFSTEIN, A; MAMLOK-NAAMAN, R. Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. **Research in science education**, v. 43, n. 1, p. 317-345, 2013.

MONTANINI, S. M. P; MIRANDA, S. do C.; CARVALHO, PS de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG)**, v. 7, n. 2, p. 288-304, 2018.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física, [S. l.]**, v. 1, n. 1, p.1–13, 2017. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.7074. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/7074>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. D.C. E. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.9,n.1, 2007.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n.1, jan./jun. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>. Acesso em: 09 maio. 2022.

SÁ, E. F; PAULA, H.F; LIMA, M.E.C.C; AGUIAR, O.G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **VI encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências**. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

SADEH, I; ZION, M. The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 46, n. 10, p. 1137-1160, 2009.

SADEH, Irit; ZION, Michal. Which type of inquiry project do high school biology students prefer: Open or guided?. **Research in Science Education**, v. 42, n. 5, p. 831-848, 2012.

SOARES, S. **Física nas séries iniciais do ensino fundamental**. Monografia (Licenciatura em Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p.55. 2012.

SUART, R.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências &**

**Cognição**, v. 14, n.1, 2009. Disponível em:  
<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/38/30>. Acesso em: 09 maio. 2022.

WILSEK, M. A. G; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**, Campo Largo. 2008. Disponível em < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: abril. 2022.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C.E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, 2011, p. 67-80.

## APÊNDICE A – PROPOSTA DA ATIVIDADE 1

### TRANSFORMAÇÃO DO ESTADO SÓLIDO DA ÁGUA PARA O ESTADO LÍQUIDO COM O USO DE PEDRAS DE GELO

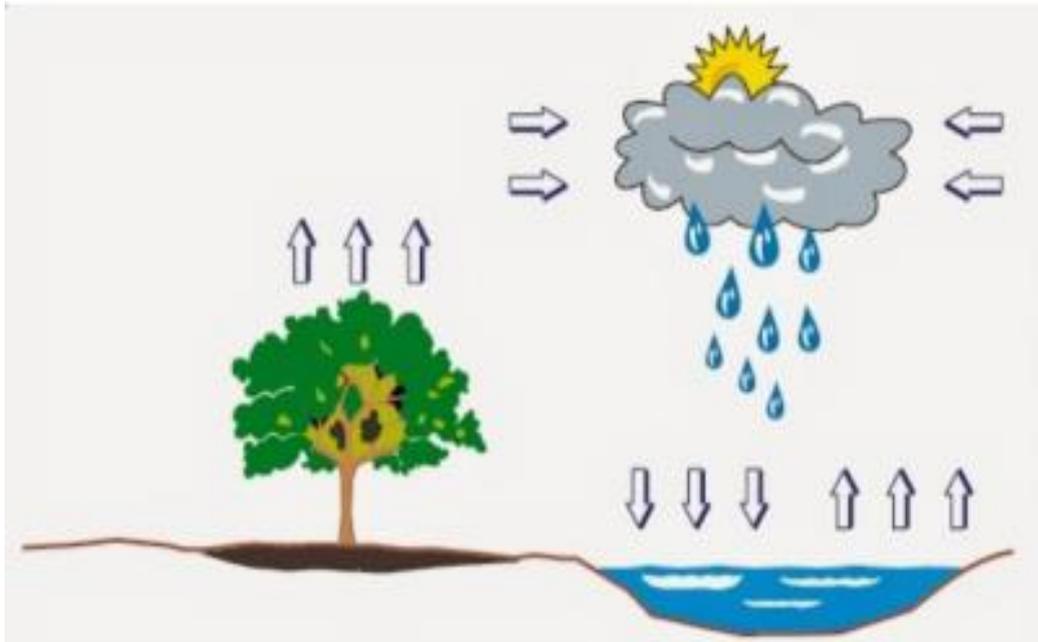
- Observe o que acontece com as pedras de gelo ao longo do tempo.
- Coloque as pedras de gelo em lugares que chegue a luz solar diretamente na pedra de gelo.
- Coloque as pedras de gelo em lugares que não chegue a luz solar diretamente na pedra de gelo.

#### **Responda as seguintes perguntas abaixo:**

- 1) O que aconteceu quando a pedra de gelo foi exposta à luz do sol?
- 2) O que aconteceu com a pedra de gelo que foi colocada em um local que não recebia a luz solar diretamente?
- 3) Você notou alguma diferença entre a primeira situação e a segunda?
- 4) Explique o porquê da pedra de gelo não se encontrar da mesma forma com o passar do tempo.

## APÊNDICE B – PROPOSTA DA ATIVIDADE 2

A partir das seguintes imagens identifiquem os diferentes estados físicos da água.



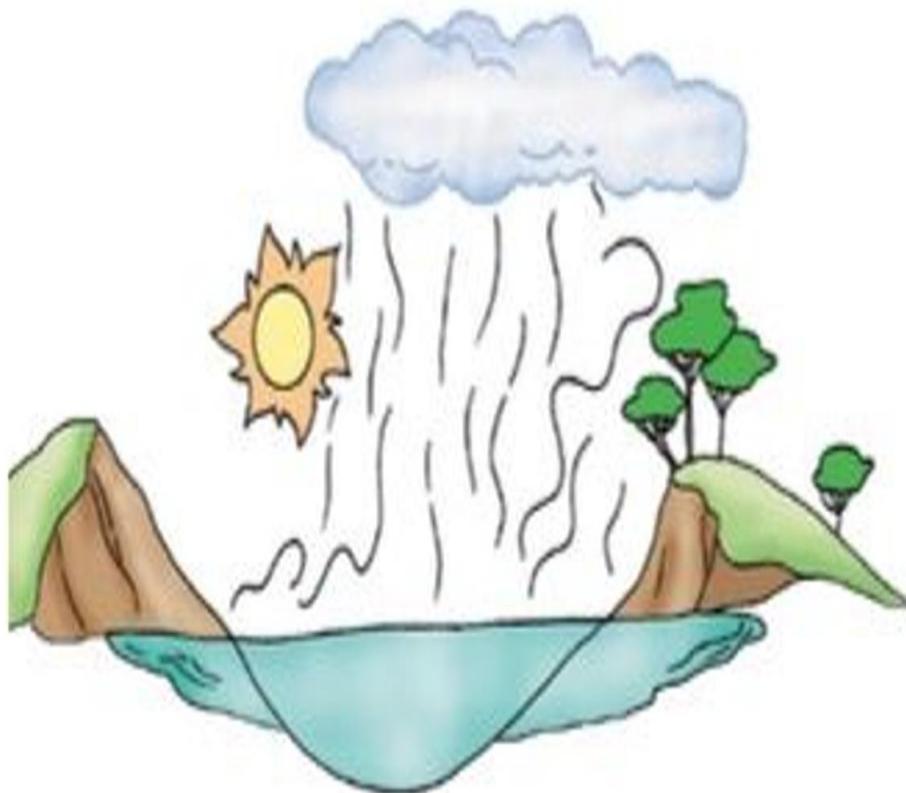
Fonte: Retirada da internet



Fonte: Retirada da internet



Fonte: Retirada da internet



Fonte: Retirada da internet



Fonte: Retirada da internet



Fonte: Retira da internet

### APÊNDICE C – PROPOSTA DA ATIVIDADE 3



Em que situações do seu dia a dia você observa a mudança de fase da água?

Faça uma pesquisa que explique situações que representam os três estados físicos da água (líquido, sólido e gasoso). Vocês podem escolher em fazer um pequeno texto, desenhos trazendo exemplos, colagem de imagens ou do modelo que vocês considerem que melhor explique as situações escolhidas.