



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,  
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



**BIANCA DA SILVA BRANDÃO**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA ATIVIDADE  
INVESTIGATIVA: ANALISANDO O ENTENDIMENTO CONCEITUAL  
E PROCEDIMENTAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

**SALVADOR**

**2022**

**BIANCA DA SILVA BRANDÃO**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA ATIVIDADE  
INVESTIGATIVA: analisando o entendimento conceitual e procedimental  
de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, para obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, na área de concentração em Ensino de Ciências e Formação de Professores.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Amantes

**SALVADOR**

**2022**

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Brandão, Bianca da Silva.

O ensino de ciências através da atividade investigativa [recurso eletrônico]: analisando o entendimento conceitual e procedimental de professores dos anos iniciais do ensino fundamental / Bianca da Silva Brandão. - Dados eletrônicos. – 2022.

1 CD-ROM.: il.; 4 ¾ pol.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Amantes Neiva.

Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)  
- Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2022.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

1.Ciências (Ensino fundamental). 2. Ciência - Estudo e ensino. 3. Prática pedagógica - Investigação. I. Neiva, Amanda Amantes. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD 372.35 - 23. ed.

**BIANCA DA SILVA BRANDÃO**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA ATIVIDADE  
INVESTIGATIVA: analisando o entendimento conceitual e procedimental  
de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana.

Aprovada em 24 de Outubro de 2022.

Prof. Dra. Amanda Amantes Neiva – Orientadora \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia – (UFBA)

Prof. Dr. Geide Rosa Coelho \_\_\_\_\_  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Prof. Dra. Tamila Marques Silveira- \_\_\_\_\_  
Universidade Federal do Oeste Da Bahia (UFOB)

Prof. Dr. Rafael Moreira Siqueira - \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein- \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

## **ATA Nº 1**

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 24/10/2022 para procedimento de defesa da Dissertação de MESTRADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 1, área de concentração Educação Científica e Formação de Professores, do(a) candidato(a) BIANCA DA SILVA BRANDÃO, de matrícula 2020106682, intitulada O ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA:ANALISANDO O ENTENDIMENTO CONCEITUAL E PROCEDIMENTAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. Às 08:30 do citado dia, sala 404 do Instituto de Física, foi aberta a sessão pelo(a) presidente da banca examinadora Prof.<sup>a</sup> Dra. AMANDA AMANTES NEIVA que apresentou os outros membros da banca: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> FABIANA ROBERTA GONCALVES E SILVA HUSSEIN, Prof. Dr. RAFAEL MOREIRA SIQUEIRA, Prof. Dr. GEIDE ROSA COELHO e Prof. Dr.<sup>a</sup> TAMILA MARQUES SILVEIRA. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo(a) presidente que passou a palavra ao(à) examinado(a) para apresentação do trabalho de Mestrado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo(a) candidato(a), tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo(a) presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

**Dr. GEIDE ROSA COELHO, UFES**

Examinador Externo à Instituição

**Dr. TAMILA MARQUES SILVEIRA, UFOB**

Examinador Externo à Instituição

**Dr. RAFAEL MOREIRA SIQUEIRA, UFBA**

Examinador Interno

**Dra. FABIANA ROBERTA GONCALVES E SILVA HUSSEIN, UFBA**

Examinadora Interna

**Dra. AMANDA AMANTES NEIVA, UFBA**

Presidente

## ***Caminhos***

*Por onde andei? E onde irei?*

*Talvez, nem sei...*

*Parece simples, seguir, caminhar, andar,  
Eternizar...*

*Se não fosse os espinhos,*

*Se não fosse a tristeza,*

*Se não fosse a saudade e a*

*Vontade de ficar ao invés de caminhar...*

*Mas preciso seguir, sonhar, fluir deixar*

*Acontecer, sem medo de viver e por onde eu*

*For, serei flor, amor, amizade, compaixão,*

*lealdade.*

*Caminhos sinceros e olhares tão belos,*

*História contada , lá vamos nessa jornada,*

*sem hora marcada, fazer poesia, em boa*

*companhia, ser feliz e cantar, viver sem*

*pensar, não vai machucar, até a estrela*

*brilhar...*

*Bianca Brandão*

## Agradecimentos

Ao Pai, Filho e Espírito Santo, que me amparou e sustentou durante os momentos mais difíceis deste percurso. Aos meus pais Gilmara e Cláudio e ao meu irmão Lucas, pelas orações direcionadas aos céus para que pudesse concluir esse ciclo.

Ao meu companheiro Djan, pela paciência e cuidado quando tudo parecia está perdido, assim como a minha sogra Adélia, por cada palavra de conforto e ânimo!

À minha família, por todo amor e carinho dedicados a mim durante esta minha jornada. À minha orientadora Professora Amanda por contribuir na minha formação e por acreditar no meu potencial, quando até eu mesmo duvidei, gratidão por cada palavra de incentivo e pelo afeto. Aos meus colegas e amigos do grupo de pesquisa LAMPMEC pelas discussões, críticas e contribuições nessa trajetória, em especial a Geovani Bayerl que foi um grande aliado no desenvolvimento desse trabalho.

**GRATIDÃO!**

## RESUMO

Essa pesquisa teve como objeto de estudo, o mapeamento do entendimento de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre atividade investigativa para o ensino de Ciências tendo como base a seguinte questão norteadora: Como se configura o entendimento de professores sobre a definição e aplicação de atividades investigativas no ensino de Ciências? Por ser um traço latente, o mapeamento do entendimento reques a construção de um modelo estrutural bem definido com lentes teóricas específicas, que subsidiou a construção de dois bancos de itens, que após o processo de validação para refinamento, originou em um instrumento de coleta dados. Por meio da metodologia mista, realizamos análise das respostas de 24 professores sobre o entendimento da atividade investigativa por meio de um questionário, em termos de definição(conceito) e ações (procedimentos). Houve indicações de que o conhecimento sobre atividade investigativa dos professores é limitado, pois em termos gerais demonstram saber os princípios mais divulgados da abordagem, como protagonismo dos estudantes, o papel mediador do professor, e a proposta de desafios para o ensino. No entanto, quando especificações da abordagem são colocadas em pauta, como a própria condução da atividade, o aspecto avaliativo e a organização do tempo e espaço, o entendimento é restrito e as respostas carregam elementos que se confundem com a perspectiva tradicional de ensino no laboratório estruturado. No geral a pesquisa apresenta base para estudos futuros e para pensarmos no aspecto formativo dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para Ensino de Ciências.

**Palavras-chave:** ensino por investigação; ensino fundamental; ensino de ciências; traços latentes.

## ABSTRACT

This research had as its object of study, the mapping of the understanding of teachers in the early years of Elementary School about investigative activity for the teaching of Sciences, based on the following guiding question: How is the understanding of teachers about the definition and application of activities configured? investigations in science teaching? As it is a latent trait, the mapping of understanding requires the construction of a well-defined structural model with specific theoretical lenses, which supported the construction of two item banks, which, after the validation process for refinement, resulted in a data collection instrument. . Through the mixed methodology, we analyzed the answers of 24 professors about the understanding of investigative activity through a questionnaire, in terms of definition (concept) and actions (procedures). There were indications that the knowledge about the investigative activity of teachers is limited, as in general terms they demonstrate knowledge of the most publicized principles of the approach, such as student protagonism, the mediating role of the teacher, and the proposal of challenges for teaching. However, when specifications of the approach are put on the agenda, such as the conduct of the activity itself, the evaluative aspect and the organization of time and space, understanding is restricted and the answers carry elements that are confused with the traditional perspective of teaching in the laboratory. structured. In general, the research presents a basis for future studies and for thinking about the formative aspect of teachers in the early years of Elementary School in Science Teaching.

**Keywords:** teaching by investigation; elementary school; science teaching; latent traits.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Design da pesquisa.....	19
Figura 2 – Modelo elaborado para acesso da variável latente.....	39
Figura 3 – Fragmento do teste - Item Dicotômico (Dimensão Conceitual).....	41
Figura 4 – Fragmento do teste - Item Dicotômico (Dimensão Procedimental).....	41
Figura 5 – Fragmento do questionário de itens discursivos.....	42
Figura 6 – Fragmento do questionário adequação do objetivo e formato dos itens.....	43
Figura 7 – Fragmento do questionário para acesso do entendimento dos professores sobre a abordagem investigativa.....	44
Figura 8 – Fragmento da análise qualitativa dos itens mais acertados (Bloco A).....	60
Figura 9 – Percentual de concordância entre os juízes (Bloco A e B).....	66
Figura 10 – Interpretação do Coeficiente de Kappa (K).....	69
Figura 11 – Coeficiente Kappa de cada Juiz (Bloco A e B).....	70
Figura 12 – Fragmento da análise qualitativa dos comentários pelos juízes.....	71

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Sistematização das Potencialidades da Atividade Investigativa.....	32
Quadro 2 – Itens com similaridade.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela com índices da variância residual padronizada.....	50
Tabela 2 – Tabela com índices dos resíduos padronizados .....	51
Tabela 3 – Ajuste dos itens – Estatística MNSQ.....	52
Tabela 4 – Sumário estatístico (confiabilidade de pessoas e itens).....	54
Tabela 5 – Tabela com índices da variância residual padronizada.....	55
Tabela 6 – Tabela com índices dos resíduos padronizados .....	56
Tabela 7 – Ajuste dos itens – Estatística MNSQ.....	57
Tabela 8 – Tabela com sumário estatístico (confiabilidade de pessoas e itens) .....	58
Tabela 9 – Análise do escore dos itens mais acertados e menos acertados .....	59

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPC	Índice Percentual de Concordância
LDB	Leis Diretrizes e Base da Educação
MNSQ	Mean Square Statistic
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PME	Plano Municipal de Educação
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
SCIELO	Scientific electronic library online
SECNS	Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Saúde
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
SME	Secretaria Municipal de Educação

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de dispersão em relação ao objetivo (Bloco A).....	67
Gráfico 2 – Percentual de dispersão em relação ao formato (Bloco B) .....	68
Gráfico 3 – Questão 12: Objetivo da atividade investigativa.....	80
Gráfico 4 – Questão 18: Fator motivacional da atividade investigativa.....	81
Gráfico 5 – Questão 22: Importância das interações discursivas na atividade investigativa...	85
Gráfico 6 – Questão 14: Avaliação na atividade investigativa.....	86
Gráfico 7 – Questão 26: Organização da sala de aula.....	89
Gráfico 8 – Questão 28: O erro na atividade investigativa.....	90
Gráfico 9 – Questão 30: Aspectos que definem a abordagem investigativa.....	93
Gráfico 10 – Questão 32: Etapas metodológicas para atividade investigativa.....	97

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2</b>	<b>APRESENTAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	22
<b>2.1</b>	<b>Problemática/Objetivos/Questões Norteadoras</b> .....	22
<b>2.2</b>	<b>Design da Pesquisa</b> .....	22
<b>2.3</b>	<b>Contextos e sujeitos</b> .....	26
2.3.1	Contexto e sujeitos da validação.....	27
2.3.2	Contexto e sujeitos da pesquisa .....	28
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	31
<b>3.1</b>	<b>Formação e prática de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental</b> .....	31
<b>3.2</b>	<b>Atividades Investigativas</b> .....	33
<b>3.3</b>	<b>Entendimento</b> .....	38
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	41
4.1	Metodologia de coleta .....	42
4.1.1	Construção dos Bancos de itens e amostra da validação .....	44
4.1.2	Aplicação para amostra da Pesquisa .....	48
<b>4.2</b>	<b>Metodologia de Análise</b> .....	50
4.2.1	Validação .....	51
4.2.2	Pesquisa .....	52
<b>5</b>	<b>ANÁLISE E RESULTADOS DA VALIDAÇÃO</b> .....	54
<b>5.1</b>	<b>Banco de itens I</b> .....	54
5.1.1	Análise qualitativa dos itens .....	64
5.1.2	Resultados da Validação do Banco de Itens I.....	66
<b>5.2</b>	<b>Banco de Itens II</b> .....	69
5.2.1	Índice Percentual de Concordância (IPC).....	70
5.2.2	Coeficiente Kappa (K) .....	74
5.2.3	Análise qualitativa dos comentários .....	75
5.2.4	Resultados da Validação do Banco de Itens II .....	77
<b>6</b>	<b>ANÁLISES E RESULTADOS DA PESQUISA</b> .....	80
<b>6.1</b>	<b>Entendimento Conceitual</b> .....	80
<b>6.2</b>	<b>Entendimento Procedimental</b> .....	91
<b>6.3</b>	<b>Análise das respostas discursivas</b> .....	96
6.3.1	Entendimento conceitual.....	97

6.3.2	Entendimento procedimental .....	100
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>105</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>108</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>118</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem sido um tema bastante discutido no âmbito das pesquisas acadêmicas, sobretudo nos aspectos que envolvem a melhoria da qualidade da educação, através da formação continuada de professores, políticas públicas, metodologias e atividades inovadoras, recursos didáticos contemporâneos etc. Diante de tantos objetos de investigação, alguns autores como Bizzo (2009), Carvalho (2005; 2006), Chassot (2003) e Sasseron e Carvalho (2008) destacam que o modo que tem se ensinado com conteúdos científicos, procedimentais, atitudinais e epistêmicos, não propicia a aprendizagem, tampouco a promoção da capacidade de pensamento lógico, de argumentação para debates ligados à tecnologia, ciência e sociedade, além de não garantir a formação da cultura científica (VOGT, CERQUEIRA; KANASHIRO, 2008; ZANETIC, 1992; CARVALHO, 2005).

A literatura aponta que os conteúdos de ciências sempre foram sistematizados pelos professores e transmitidos para os estudantes como um produto final, com o intuito de promover a memorização de conceitos, leis e fórmulas, tornando o aluno um mero receptor passivo e acumulador de conhecimentos (CARVALHO, 2013; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; TEIXEIRA, 2019). No entanto, esse modelo de ensino tem sido questionado, pois a escola, enquanto entidade social, tem como fator primordial a formação integral do sujeito para desenvolvimento da capacidade de articulação dos saberes aceitos por determinadas comunidades científicas (TEIXEIRA, 2019).

É evidente a quantidade de trabalhos cujo foco está na qualidade e na melhoria da Educação em Ciências (COELHO, 2011; CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011; CARVALHO, 2013). No entanto, ainda existem lacunas. É preciso ampliarmos os debates para que seja possível reelaborarmos os métodos e técnicas, que perpassam pelas mudanças dos papéis dos professores, dos estudantes e das metodologias.

Há um agravante, quando o foco está sobre o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em função de fatores que estão atrelados às concepções e crenças que os educadores possuem em relação ao processo de ensinar e aprender ciências. Os anos iniciais do Ensino Fundamental são ofertados para atender crianças dos 6 aos 10 anos de idade, do primeiro ao quinto ano, conforme as Leis de Diretrizes e Base da Educação, (LDB) nº 9394. Segundo os documentos oficiais (BASIL, 1997) e alguns autores como Rocha (2013) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), essa é uma etapa favorável para introdução dos saberes científicos e historicamente acumulados. É nessa fase que os indivíduos passarão a compreender, representar e se apropriar de elementos importantes, como a codificação e a decodificação da palavra, os

signos científicos e os signos matemáticos, dando bases para a aprendizagem dos conceitos subsequentes. Nesse sentido, concordamos com a relevância e a necessidade de um ensino em que seja possível que a linguagem das ciências adquira significados nas vidas dos estudantes, constituindo-se como um meio de ampliação da cultura e dos posicionamentos críticos, sociais e políticos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Embora esse seja o cenário ideal para a formação do sujeito, nessa etapa da educação básica a realidade tem sido outra. Existe um crescente número de pesquisas que declaram a carência de estratégias para o ensino de Ciências nos anos iniciais e, como consequência disso, o déficit nas aprendizagens (ZANON; FREITAS, 2007, DAHER; MACHADO, 2016, PIZARRO; BARROS; LOPES JUNIOR, 2016). Algumas das constatações estão atreladas principalmente à formação dos professores, e a ausência de acesso deles à metodologias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem e ao engajamento dos estudantes para aprender Ciências.

Os estudos constataam que a formação inicial dos professores que atuam nessa faixa etária não é suficiente para dar conta das complexidades que envolvem o ensino de Ciências, conforme Briccia e Carvalho (2016), Gualberto e Almeida (2009) e Lima e Maués (2006). Com base na Lei 12.014/09, que ratifica o Art.61/96 da LDB, os profissionais habilitados para atuar nas etapas de Educação Infantil e nos Anos Iniciais são os que possuem formação superior em Pedagogia ou profissionais com formação técnica superior. Os professores dessa faixa etária assumem inteira responsabilidade na mediação dos conteúdos das diferentes áreas dos conhecimentos. É através de sua formação inicial, apoiando-se nas concepções e bases que orientam os currículos escolares juntamente com os documentos oficiais, que os licenciados em Pedagogia devem elaborar e executar planejamentos intencionais e, por meio das práticas pedagógicas, promover para os educandos a aquisição de conceitos, procedimentos e atitudes que favorecem a sua atuação de maneira crítica e reflexiva no mundo.

Devido à formação polivalente e generalista, é usual o emprego de estratégias limitadas pautadas quase sempre na utilização dos livros didáticos como único recurso pedagógico, questionários para estimular a decoraçãõ de conceitos, e carga horária reduzida para as aulas de ciências (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011). Os professores declaram dificuldades, inseguranças e anseios, o que acaba favorecendo a falta de interesse e engajamento dos estudantes.

A formação continuada de professores é, certamente, um dos caminhos para o aprimoramento das metodologias para o alcance da inovação e reestruturação do ensino de

Ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; AUTH; ANGOTTI, 2003; GALVÃO; PRAIA, 2009). É desejável que o professor tenha discernimento sobre sua responsabilidade quanto à importância e contribuição para a formação integral dos estudantes e desenvolvimento científico, uma vez que é preciso considerarmos que a escola é o único lugar que boa parte das crianças terão acesso a uma gama de conhecimentos, os quais as farão compreender os fenômenos naturais e realizar uma leitura de mundo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Sendo assim, os professores podem, a partir de novas práticas, conduzir o ensino para que se alcance resultados mais satisfatórios, em contradição às práticas que conduzem os sujeitos à reprodução dos conhecimentos. É importante que o ambiente escolar e as práticas dos professores propiciem condução de aulas em que os estudantes possam estar envolvidos em ações pedagógicas que gerem a possibilidade de alcançar aprendizagens profundas, para além da mera verbalização de ideias superficiais e generalistas. É preciso que os estudantes construam elos entre o conhecimento escolar e as vivências, reconhecendo as implicações desse conhecimento para o posicionamento crítico na sociedade em que está inserido.

Alguns autores apontam sobre a necessidade dos professores adotarem novas formas para o ensino de Ciências indo contra metodologias engessadas que não propiciam os estudantes a desenvolver formas de articular pensamento e realidade, buscar soluções para problemas, levantar hipóteses, tomar decisões com base nos saberes científicos etc. (ZANON; FREITAS, 2007; BIZZO, 2009).

Diante das inúmeras metodologias e abordagens para o ensino de Ciências, a atividade investigativa tem sido apontada como capaz de auxiliar os professores na tarefa de ensinar conceitos, procedimentos e atitudes frente à ciência (CARVALHO; GIL PEREZ, 2011; COELHO; AMBRÓZIO, 2019; CARVALHO, 2013; SASSERON, 2018; AZEVEDO, 2004, 2008; BRICCIA, 2013). Embora não exista um consenso entre diferentes autores sobre a definição da atividade investigativa, nessa pesquisa sustentamos que atividades dessa natureza consistem em uma abordagem didática que abrange o envolvimento dos estudantes na busca pela resolução de questões problemas, de modo que eles utilizem de procedimentos, como observação, problematização, experimentos e levantando de argumentos, para desenvolverem suas hipóteses, sistematizando-as finalmente em relatórios estruturados, a partir da mediação do professor (BARCELLOS; COELHO, 2019; CARVALHO et al., 2013). Nas linhas que se seguem, optamos por utilizar o termo *atividades investigativas* quando nos referirmos a essa perspectiva de ensino.

No contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a atividade investigativa se configura como uma abordagem promissora capaz de contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, que nesse estágio já manifestam um conjunto de representações e convicções acerca da realidade (BRASIL, 1997). Nesse sentido, o professor tem como responsabilidade “forçar a ascendência dos conceitos cotidianos, de mediar o processo que vai abrindo caminho para a posse dos conceitos científicos” (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 169).

No entanto, uma questão que merece atenção é que, segundo Borges (2002), apesar do ensino por investigação ser uma abordagem discutida no âmbito das pesquisas acadêmicas, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, não costuma ser uma prática usual pelos docentes. Uma possível interpretação para esse fato é que os professores desse nível de escolaridade não compreendem os pressupostos essenciais de atividades dessa natureza, e, por isso, não conseguem transpor para a prática.

A formação continuada dos professores é um caminho para que ocorra familiarização com essa abordagem. Contudo, antes de propor qualquer direcionamento nesse sentido, tomamos como objeto de estudo o mapeamento dos aspectos conceituais e procedimentais do entendimento de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobre atividade investigativa, pois tal informação é relevante para pensarmos em estratégias para que tal abordagem possa integrar as práticas cotidianas em sala de aula.

Um problema na área de ensino é que muito se pesquisa sobre as abordagens e não há apuramento de como os professores as entendem, o que é essencial para uma aplicação efetiva. A relevância desse estudo está na verificação do teor do entendimento conceitual, ou seja, o que os professores entendem da essência da atividade investigativa e procedimental, e como eles realizam ou realizariam atividades dessa natureza, sendo possível constatarmos o impacto dessa abordagem no ensino de Ciências. Os professores são a chave para verificarmos o êxito da atividade investigativa nos anos iniciais, então pesquisar como eles próprios se apropriam delas se torna indispensável.

Consideramos que o ensino de ciências por investigação é uma temática bastante explorada por pesquisadores em diferentes aspectos. Contudo, a presente pesquisa se justifica pelo diferencial de focarmos em um nível de ensino que possui poucos estudos, quando a essência é a compreensão e a descrição do conhecimento dos professores sobre o que seja, de fato, uma atividade investigativa.

A vontade de ampliação do estudo acerca dessa temática surgiu ainda na graduação. A partir das reflexões tecidas no componente curricular Ensino e Aprendizagem de Ciências da

Natureza, no curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), optei por desenvolver meu Trabalho de Conclusão de Curso com ênfase no ensino de Ciências, cujo objetivo era entender de que forma os conteúdos de Ciências da Natureza estavam sendo abordados em uma Escola do Campo, e como o ensino desses conteúdos garantiam, ou não, a aprendizagem e a alfabetização científica das crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tínhamos como lócus uma Escola do Campo, no município de Amargosa-Ba, e os dados revelaram a necessidade de investimento na formação de professores, orientando-os a utilizar de bases teóricas mais sólidas e abordagens promissoras que garantissem efetivamente a formação crítica dos estudantes.

Nas análises, foi possível constatar que na referida escola pesquisada as metodologias utilizadas pela professora regente garantiam apenas que os estudantes memorizassem e reproduzissem conceitos através do livro didático e sua prática. Essa atitude era consequência de uma formação superficial, baseada em um ensino tradicional limitado na transmissão dos saberes, e que também estava relacionada à percepção de uma Ciência distante do real, para “poucos” ou para os “superdotados”. Segundo Borges (2005), os professores não fazem isso por mero acaso, mas por estarem reproduzindo a abordagem e os métodos de ensino que vivenciam em sua formação, reproduzindo o que lhe ensinaram, de forma tácita e inconscientemente.

Sendo assim, acreditamos que a presente pesquisa contribui com a literatura ampliando o corpus de investigação no âmbito da formação de professores e do ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para que seja possível traçarmos estratégias para que novas abordagens, sobretudo a atividade investigativa, possam integrar as práticas cotidianas em sala de aula. Além disso, contribui metodologicamente para o campo de pesquisa em ensino ao explicitar de maneira sistematizada um instrumento de coleta de dados numa perspectiva qualitativa/quantitativa, para acessar e mapear um traço latente. A partir do mapeamento desse entendimento inicial dos professores sobre a atividade investigativa, é possível, por exemplo, uma intervenção formativa para melhorar o ensino de Ciências nessa modalidade de ensino.

## **2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA**

Essa pesquisa tem como objeto de estudo o mapeamento do entendimento de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre atividade investigativa para o ensino de Ciências. Para conduzir a análise desse objeto, descrevemos nessa seção a problemática e as questões norteadoras, os objetivos da investigação, o design utilizado, bem como os sujeitos e contextos das etapas executadas para elaboração desse relato.

### **2.1 Problemática/Objetivos/Questões Norteadoras**

Como já apresentado no capítulo introdutório, um dos problemas nas pesquisas desenvolvidas na área de ensino de Ciências é que há um avanço significativo nas investigações acerca das abordagens e pouca atenção na averiguação de como os professores entendem as abordagens. Para aprimoramento das práticas cotidianas que integram as salas de aula da educação básica, faz-se necessário investigar como os professores concebem e se apropriam de abordagens inovadoras, como no caso da atividade investigativa, pois assim podemos constatar o impacto e a influência dessas instruções para o progresso no ensino de Ciências. Diante disso, procuramos investigar os fatores conceituais e procedimentais sobre o entendimento dos professores, tendo como base a seguinte questão norteadora: Como se configura o entendimento de professores sobre a definição e aplicação de atividades investigativas no ensino de Ciências?

Essa problemática nos possibilitou a condução da investigação cujo principal objetivo foi realizar o mapeamento de como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental concebem a atividade investigativa, em termos de definição e ações. Traçamos como objetivos específicos:

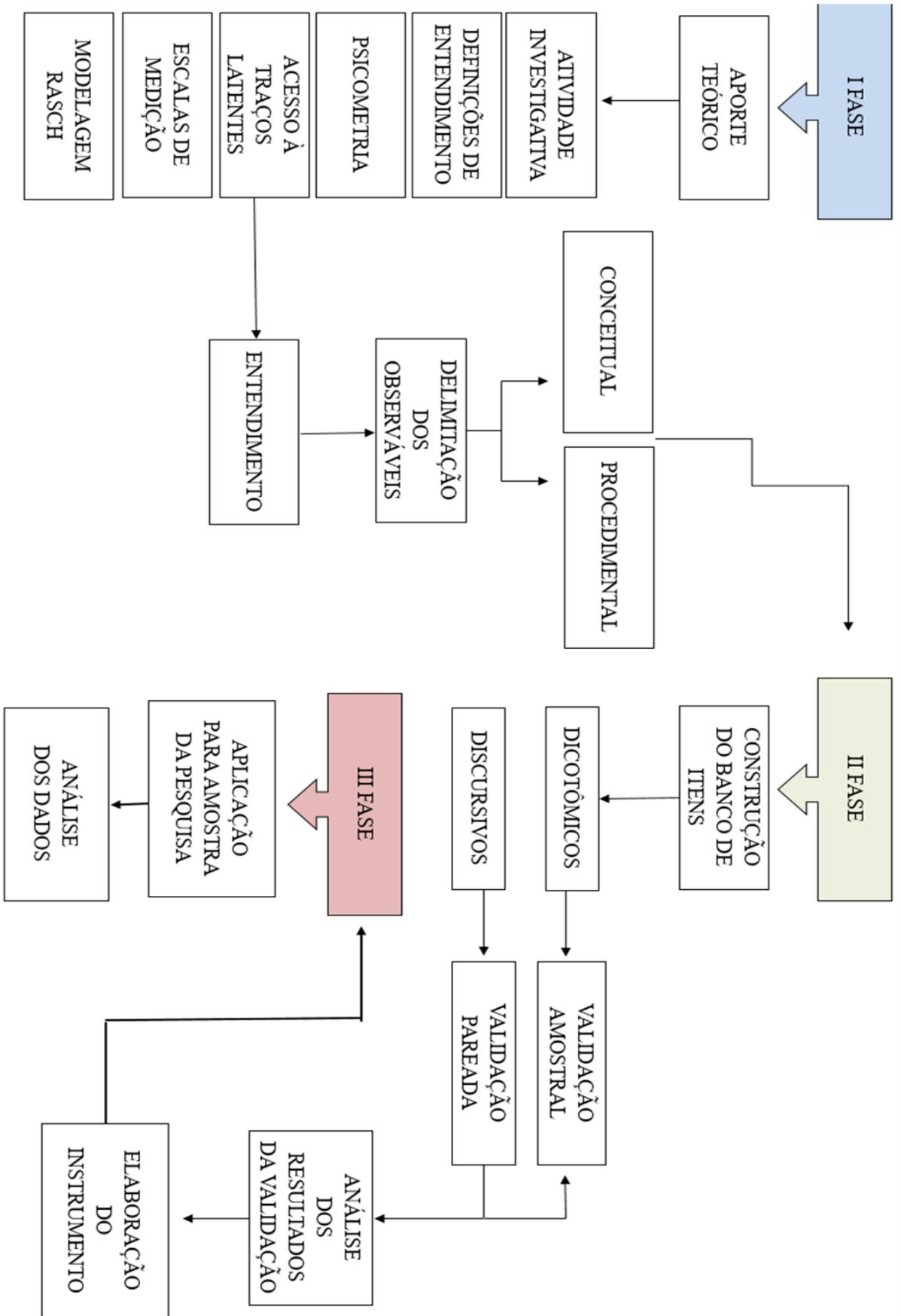
- a) avaliar qual tipo de entendimento é mais declarado pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- b) identificar quais características dos sujeitos podem influenciar na configuração do entendimento.

Na próxima seção, apresentaremos detalhadamente o design da pesquisa, para compreensão dos passos que conduziram a sistematização desse relato, tanto na etapa de planejamento do estudo, elaboração, validação do instrumento, como na fase de coleta, sistematização e análise dos dados.

### **2.2 Design da Pesquisa**

A elaboração do design da pesquisa orienta a estrutura de um bom planejamento que se desdobra e dá origem a um estudo coerente (COHEN; MANION; MORRISON, 2005). A estrutura do nosso projeto de pesquisa seguiu por três fases, sistematizadas na Figura 1.

Figura 1 – Design da pesquisa



Fonte: Elaboração da autora (2022)

Na primeira fase, realizamos um levantamento e um estudo teórico para apropriação dos conceitos que respaldam o nosso trabalho, como no caso da atividade investigativa, conforme Carvalho e Gil Perez (2011), Coelho e Ambrózio (2019), Carvalho (2011; 2013; 2014), Sasseron (2018), Azevedo (2004; 2008) e Briccia (2013); das definições de entendimento, de acordo com Fischer (1980), Amantes (2009) e Aguiar (2018); da Psicometria<sup>1</sup>, segundo Pasquali (2009) e Bollen (2002); para entender como acessar e mensurar traços latentes, conforme Silva (2015), Gadéa, (2016), Xavier (2018) e Silveira (2019); além do estudo sobre modelagem Rasch, consoante Rasch (1960), Amantes, Coelho e Marinho (2015) e Wu e Adams (2007).

O entendimento, por ser um traço latente, não pode ser acessado ou medido com a utilização de uma métrica, por exemplo. Conforme a literatura aponta, a mensuração de constructos dessa natureza deve ser mediada pela construção de um modelo estrutural com lentes teóricas bem definidas que orientam a elaboração de um conjunto de dados observáveis (questionário, banco de itens, entrevista, *checklist*, narrativas, testes de conhecimento) que, ao serem associados ao comportamento do sujeito, permitem a realização de inferências sobre a manifestação do traço em estudo (AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015).

Sendo assim, elaboramos um modelo para definir o traço latente que queríamos mensurar, neste caso, o entendimento dos professores sobre a atividade investigativa. Pelo fato do entendimento ter várias facetas, delimitamos nesse estudo duas dimensões: conceitual e procedimental, que, a partir de uma transposição do que Zabala (1998) designa para aprendizagem de conteúdos, fundamentamos os conceitos-chave que orientam a construção dos dados observáveis.

Esse preâmbulo orientou a segunda fase, a construção dos bancos de itens<sup>2</sup> que dariam conta de acessar as dimensões do entendimento. A literatura recente tem discutido sobre os cuidados necessários para uma elaboração de instrumentos ajustados que deem conta de acessar traços latentes (AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015; SILVA, 2015; MELO; AMANTES; VIEIRA, 2019; SILVEIRA, 2019). Isso devido ao rigor necessário à sua elaboração, que deve ter como princípio o objetivo de estimular o sujeito a explicitar a variável latente a partir de elementos observáveis.

---

<sup>1</sup> Segundo Pasquali (2009, p. 992), “a psicometria fundamenta-se na teoria da medida em ciências para explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas e propor técnicas de medida dos processos mentais”.

<sup>2</sup> Os bancos de itens podem ser definidos como um agrupamento de questões ordenadas que manifestam, definem e quantificam um tema comum, fornecendo uma definição operacional de uma variável (WRIGHT; BELL, 1984).

Nessa perspectiva, optamos por elaborar dois bancos de itens, um com questões em formato dicotômico (verdadeiro ou falso e múltipla escolha) e outro com questões no formato discursivo, sendo 27 questões para atender a dimensão conceitual e 23 para a dimensão procedimental. Na seção 4 dessa pesquisa, retomaremos o processo metodológico de forma detalhada, abordando sobre a construção desses bancos de itens, o processo de validação<sup>3</sup> e o resultado das análises, além da sucessão que orientou a elaboração do instrumento de coleta dos dados da pesquisa.

A terceira fase da pesquisa foi sucessora da validação dos bancos de itens, caracterizada como o estudo efetivo, em que realizamos a coleta dos dados para atender ao objetivo geral desse estudo. Refere-se à aplicação do instrumento à amostragem (professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental) que foram sistematizados e analisados.

Na próxima seção, abordaremos sobre o contexto e os sujeitos do processo de validação dos instrumentos, bem como os sujeitos e contextos da pesquisa.

### **2.3 Contextos e sujeitos**

O ano de 2020 foi marcado por uma profunda crise emergente em escala mundial, a proliferação descontrolada do coronavírus, denominado cientificamente como Sars-CoV-2, que afetou não somente a esfera sanitária, mas humanitária, levando aos diferentes segmentos sociais, econômicos, políticos, culturais e educacionais a se reinventarem. No campo das produções científicas não foi diferente. Em um contexto marcado por incertezas e protocolos de segurança que se atualizam a partir do controle da disseminação do vírus, a Organização Mundial da Saúde (OMS) orientou a medida do distanciamento social, determinação oficial dos governos para conter a curva epidêmica da covid-19.

Diante dessa realidade, o Ministério da Saúde (MS) com a Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Saúde (SECNS), juntamente com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) divulgou a carta circular destinada aos coordenadores de Comitês de Ética em Pesquisa, que visa a orientação de pesquisas em ambiente virtual. Segundo o documento nº 1/2021, considera-se meio ou ambiente virtual, toda e qualquer movimentação através da internet, com utilização de e-mails, sites, formulários etc.

O documento conta ainda com orientações sobre todos os cuidados necessários para realização dos procedimentos, que envolvem o convite, a divulgação do contato, a participação

---

<sup>3</sup> O processo de validação de instrumentos no âmbito das pesquisas acadêmicas com foco nos processos educativos pode ajudar na garantia da coerência interna, com relação ao traço e aos procedimentos investigados (AMANTES, COELHO; MARINHO, 2015).

dos colaboradores e a divulgação dos resultados da pesquisa que devem ser apresentados, conferindo segurança aos envolvidos, pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Ciente de todas as circunstâncias, foi necessária a tomada de decisão para que a presente pesquisa ocorresse de forma remota alterando algumas decisões anteriormente tomadas e modificando, assim, os percursos metodológicos da pesquisa. Após a submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa, com o processo de número 44789021.0.0000.5531, e termos o aval para sua execução, com aprovação em 09 de agosto de 2021, seguindo todas as recomendações dos protocolos de pesquisa com seres humanos, iniciamos a etapa de validação.

### 2.3.1 Contexto e sujeitos da validação

Foram construídos dois bancos de itens, com questões em diferentes formatos, que passaram pelo processo de validação e, posteriormente, originou o instrumento para coleta de dados efetivos da pesquisa. O banco de itens I, composto por indagações no formato dicotômico, foi validado de forma amostral e as 31 questões contemplando as dimensões conceituais e procedimentais foram lançadas no *Google Formulário*, com a finalidade de verificar se a amostra respondia aos itens conforme o objetivo. Os sujeitos dessa validação foram professores da educação básica, atuantes em qualquer etapa, que caracterizaram um subgrupo dentro da população pesquisada.

Participaram dessa validação 49 professores, destes, 36 foram do sexo feminino, 7 do sexo masculino e 6 que preferiram não declarar seu sexo. Dentro dessa amostra, 13 sujeitos possuem graduação; 20, especialização; 6, mestrado; 3, doutorado e 7 não declararam sua formação. Dentre os respondentes, 6 atuam na Rede Pública Federal; 10, na Rede Pública Estadual; 20, na Rede Pública Municipal; 4, na Rede Privada e 9 preferiram não declarar. Com relação a série/grupo que lecionam, 6 declaram atuar na Educação Infantil; 10, no Ensino Fundamental I; 7, no Ensino Fundamental II; 5, no Ensino Fundamental I e II; 12, no Ensino Médio; 2 atuam no Ensino Médio e Superior paralelamente, e 7 dos respondentes não apontaram sobre a sua atuação.

O tempo de atuação dos colaboradores dessa etapa de validação variou entre 6 meses e 35 anos de sala de aula. Entre os participantes, 22 declararam saber do que se trata uma atividade investigativa, 8 declaram não conhecer a abordagem, 7 possuíam dúvidas quanto ao desenvolvimento e 12 preferiram não responder.

Já o Banco de itens II, com questões no formato discursivo, foi validado de forma pareada, em que os 19 itens, contemplando as dimensões conceitual e procedimental, foram lançados no *Google Formulário*. Foi solicitado que doutores e especialistas na temática analisassem o questionário em dois quesitos: primeiro, verificando se o item era adequado para o que pretendia acessar, ou seja, se era objetivo; segundo, se o formato construído era o ideal.

Participaram desse processo 17 juízes. Destes, 11 foram do sexo feminino; 3, do sexo masculino e 3 preferiram não declarar. Dentro dessa amostra, 1 respondente possui especialização; 3, mestrado; 10, doutorado e 3 não declararam sua formação. Quanto ao campo de atuação, 9 atuam na Rede Pública Federal; 5, na Rede Pública Estadual e 3 preferiram não declarar. Com relação à série/grupo que lecionam, 10 atuam no Ensino Médio; 4, no Ensino Superior e 3 dos respondentes não responderam sobre a sua atuação. O tempo de atuação em sala de aula dos colaboradores dessa etapa variou entre 10 e 22 anos, e apenas 1 dos respondentes relatou nunca ter utilizado a abordagem. Os demais relataram conhecer, utilizar e já ter desenvolvido pesquisas com a atividade investigativa.

### 2.3.2 Contexto e sujeitos da pesquisa

A princípio, os sujeitos dessa fase da pesquisa seriam professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental que participariam de um curso de formação continuada sobre os pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem investigativa para o ensino de Ciências. Esses professores responderiam a um teste de conhecimento sobre a abordagem antes de serem submetidos ao processo formativo, em que avaliaríamos o seu entendimento inicial sobre a abordagem e, juntamente com um pesquisador colaborador, acompanharíamos o desenvolvimento das concepções adquiridas pelos professores durante e após o curso, em uma pesquisa longitudinal.

No entanto, devido ao contexto pandêmico e a forma que pensamos a priori o formato do curso, tornou-se inviável a continuidade dessa proposta inicial, uma vez que a construção de um curso, sua validação e adequação, extrapolaria o prazo para conclusão desse trabalho. Dessa forma, foi necessário refazermos o percurso metodológico para atender aos objetivos dessa pesquisa, optando pela coleta de dados com uma amostra aleatória da população investigada.

Após o processo de validação e adequação dos bancos de itens, elencamos as questões para compor o instrumento de coleta dos dados efetivos da pesquisa, que se trata de um questionário com o objetivo de realizar análise do entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre atividade investigativa. O questionário foi lançado na

plataforma do *Google Formulário* e sua ampla divulgação se deu por meio de plataformas digitais (*WhatsApp*, *Facebook* e e-mail institucional).

O questionário ficou disponível durante 5 meses (abril à agosto de 2022) e durante esse período enviamos o convite para colaboração com pesquisa para aproximadamente 150 professores atuantes na rede municipal de ensino de Amargosa- Ba, por meio de lista de transmissão dos números de telefone fornecidos pela secretaria municipal de educação da cidade, na plataforma *WhatsApp*, além do contato presencial da pesquisadora com docentes de instituições privadas da cidade. Além disso, disponibilizamos o *link* do questionário em grupos de pesquisa no *Facebook* e *WhatsApp* e listas de e-mails fornecidas por instituições de Ensino Superior (PPGEFHC, UFBA, UFRB), somando aproximadamente 150 sujeitos convidados. Realizamos contato frequente nos grupos *online*, solicitando uma devolutiva e ressaltando sobre os prazos. No entanto, não tivemos uma devolutiva satisfatória, limitando muito nosso número de respondentes na pesquisa.

Responderam ao questionário de pesquisa 24 professores: 22 do sexo feminino e 2 do sexo masculino. Dentro dessa amostra, 6 dos sujeitos possuem graduação; 14, especialização; 2 possuem mestrado; 1, doutorado e 1 está concluindo o Ensino Superior. Com relação ao tempo de formação, 15 dos respondentes possuem entre 5 e 10 anos, 3 possuem entre 10 e 15 anos, 2 possuem entre 15 e 20 anos, 2 possuem entre 20 e 25 anos e 1 possui mais de 25 anos de formação.

Dentre os respondentes, 1 atua na Rede Pública Federal; 22, na Rede Pública Municipal; e 1, na Rede Privada. Com relação à série/grupo que lecionam, 2 respondentes atuam no 1º ano; 5, no 2º ano; 3, no 3º ano; 4, no 4º ano; 4, no 5º ano e 6 em turmas multisseriadas. Ao responderem sobre o tempo de atuação, 12 relataram possuir entre 5 e 10 anos de sala de aula; 6, entre 10 e 15 anos; 2, entre 15 e 20 anos; 3, entre 20 e 25 anos, e 1 possui mais de 25 anos.

Ao serem perguntados sobre o conhecimento ou contato com atividades de cunho investigativo, 11 responderam que conheciam, 6 não conhecem e nunca tiveram contato e 7 declaram dúvida quanto ao conhecimento de atividades dessa natureza. Com relação à utilização de atividades investigativas para contemplar o ensino de Ciências, 12 declararam utilizar, 5 não costumam utilizar e 7 apresentaram dúvida quanto a utilização.

A maioria dos sujeitos que colaboraram nessa fase da pesquisa (22 respondentes) foram professores da Rede Municipal do município de Amargosa-Ba, localizado na região do Vale do Jequiriçá, com aproximadamente 40 mil habitantes, conforme estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2018.

Segundo o Plano Municipal de Educação (PME), elaborado pela Secretária Municipal de Educação (SME), o município possui 13 escolas situadas na área urbana, sendo 4 Centros de Educação Infantil, 6 escolas com Nível Fundamental I e 3 escolas com Nível Fundamental II. Já no âmbito rural, há 20 escolas, organizadas em 6 núcleos, que atendem a modalidade de Educação Infantil e Ensino Fundamental I. Há ainda 3 escolas que compreendem as etapas no Ensino Médio e Técnico e ficam a cargo do Estado.

A Rede Municipal de Ensino de Amargosa-Ba encontra-se organizada por Ciclos de Aprendizagem, nos quais foi estabelecido, a partir de 2007, o Ensino Fundamental de Nove Anos. Nessa sistematização, o processo de escolarização foi dividido em três etapas: Fundamental I (I ciclo: 1º, 2º, 3º anos, sujeitos de 6 a 8 anos de idade; II ciclo: 4º e 5º anos, sujeitos de 9 e 10 anos de idade); Fundamental II (I Ciclo: 6º, 7º anos, sujeitos de 11 e 12 anos de idade; II ciclo: 8º e 9º anos, sujeitos com 13 a 14 anos de idade); Ensino Médio (1º, 2º, 3º anos do Ensino Médio, sujeitos de 15 a 17 anos de idade). Em todas os ciclos, as aulas de Ciências da Natureza possuem carga horária de 4 horas semanais.

A titulação mínima exigida para atuação dos professores na Rede Municipal de Amargosa, sobretudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é a graduação em Pedagogia ou Normal Superior, expedido por instituição de ensino superior reconhecida pelo Ministério da Educação. A seleção para fazer parte do quadro de professores da rede ocorre por meio de concurso ou processo seletivo.

Na próxima seção, apresentaremos os referenciais teóricos que embasaram esse estudo dando respaldo para análise dos dados e interpretação dos resultados.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

Descrevemos, nesse capítulo, os pressupostos conceituais que embasaram esse estudo, dando respaldo para análise dos dados e interpretação dos resultados. Para isso, relataremos sobre a formação e a prática dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, enquanto principais sujeitos para o desenvolvimento de um ensino de Ciências que tenha como foco a mediação do conhecimento centrado no compartilhamento da autoridade epistêmica com estudantes, convidando-os para participação efetiva em processos de construção de conhecimento na sala de aula. Em seguida, apresentamos uma breve exposição sobre as atividades investigativas, destacando sobre a importância da apropriação, por parte dos professores, de abordagens dessa natureza para o aprimoramento do ensino de Ciências, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, abordaremos sobre a concepção teórica adotada para a definição de entendimento e suas facetas.

#### **3.1 Formação e prática de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**

Com base na Lei 12.014/09, que ratifica o Art.61/96 da LDB, os profissionais habilitados para atuar nas etapas de Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental são os que possuem formação superior em Pedagogia ou profissionais com formação técnica superior. Os licenciados assumem inteira responsabilidade de dominar e transpor os conteúdos historicamente acumulados das disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia, História, Artes e Educação Física de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano (BRASIL, 2013). Diante disso, consideramos que os Pedagogos possuem uma formação polivalente devido à gama de conceitos que precisam se apropriar para dar conta de amplas habilidades no exercício da docência no âmbito da educação básica.

As inquietações em torno da formação do Pedagogo e da incumbência por eles assumida não é recente. A literatura da área aponta sobre essa formação generalista, que não oferece condições para apropriação devida dos conceitos fundamentais e das metodologias específicas das diferentes áreas do conhecimento por parte desses profissionais, que acabam utilizando dos múltiplos saberes obtidos das vivências e das práticas cotidianas para executar os fazeres da sua profissão (LIMA; MAUÉS, 2006; LIBANÊO, 2002; DELIZOICOV; LOPES; ALVES, 2005; BIZZO, 2009; GATTI, 2010; TARDIF, 2014).

As pesquisas têm se preocupado em compreender e mapear o conhecimento dos profissionais que atuam nessa etapa da educação e de como eles desenvolvem condições para

esse profissionalismo (LIMA; MAUÉS, 2006). O que esses os professores sabem? Como se dão as práticas? Que conhecimento é eficaz para contemplar um bom ensino?

Quando se trata de ensinar Ciências no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, essas questões ganham ainda mais visibilidade. Os estudos da área são vastos e revelam lacunas que estão associadas às inseguranças e dificuldades declaradas por parte dos professores para ensinar os conteúdos, falta de domínio dos conceitos, além das ineficientes estratégias metodológicas adotadas por eles para contemplar o processo de ensino e aprendizagem (LIMA; MAUÉS, 2006; CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Para alguns autores, as estratégias metodológicas utilizadas nas aulas de Ciências estão associadas a uma concepção de ensino ainda adquirida na trajetória escolar, na condição de alunos, a qual permanece orientando as ações pedagógicas (CARVALHO; GIL PEREZ, 2001). Esse ensino que vem se perpetuando é problemático, uma vez que, ao optar pela redução da carga horária, planejamentos engessados e práticas pedagógicas pautadas quase sempre na utilização dos livros didáticos como único recurso, os professores não estão garantindo ao estudante o desenvolvimento de habilidades associadas ao desenvolvimento de uma cultura científica escolar, que consiste na apropriação e utilização dos conceitos, atitudes e procedimentos típicos da comunidade científica, para leitura da realidade que os cercam (BARCELLOS; COELHO; SILVA, 2019).

A formação de cidadãos críticos, capazes de compreender o mundo em que vivem e tomar decisões, é um dos principais objetivos educativos da escola atualmente (AUGUSTO; AMARAL, 2015). A etapa dos anos iniciais é favorável para proporcionar aos estudantes a aquisição de saberes que irão contribuir para esse processo, isso porque, nessa fase, eles passam a se apropriar, compreender e dominar elementos importantes do seu desenvolvimento, como a codificação e a decodificação da palavra e os signos científicos e matemáticos. Dessa forma, os professores devem proporcionar aos estudantes condições para o contato com um ensino que favoreça o desenvolvimento da curiosidade e da criticidade, critérios pautados na alfabetização científica, como forma de superação da educação tradicional e desarticulada da realidade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009; BARCELLOS; COELHO; SILVA, 2019).

Segundo Augusto e Amaral (2015), são corriqueiros os discursos de professores que atuam nos anos iniciais e acreditam que, para um ensino de Ciências eficaz, é necessário a disponibilidade de uma boa estrutura nas escolas, com a existência de materiais apropriados para o desenvolvimento de práticas experimentais, além de laboratórios equipados. Diante das

ausências, limitam sua prática reduzindo as ações à aulas expositivas, sustentando que ensinar Ciências é uma tarefa difícil e que a aprendizagem é para pessoas detentoras de conhecimentos superiores.

Em contrapartida, concordamos com Sasseron e Carvalho (2008) que afirmam que para o desenvolvimento de um bom ensino de Ciências é preciso criar oportunidades para os estudantes desenvolverem um entendimento sobre a ciência e a tecnologia, e que, ao serem confrontados diante de situações específicas, sejam capazes de refletir, discutir e se posicionar frente a tais conhecimentos de forma consciente. Sendo assim, um dos papéis do professor é democratizar o ensino de Ciências, proporcionando a todos os estudantes o acesso e a apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, sem discriminação social ou cognitiva (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

A formação continuada desses professores é, certamente, um dos caminhos para o aprimoramento das metodologias para o alcance da inovação e reestruturação do ensino de Ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; AUTH; ANGOTTI, 2003; GALVÃO; PRAIA, 2009). Pois por meio dessa formação poderão adquirir novas formas de conduzir o ensino, alcançando melhores resultados na formação dos sujeitos, levando-os a desenvolverem maneiras de articular pensamento e realidade, buscando soluções para problemas, levantamento de hipóteses, tomando decisões com base nos saberes científicos e desmitificando crenças e valores enraizados por uma cultura dogmática.

### **3.2 Atividades Investigativas**

Pesquisas recentes têm apontado a grande necessidade da reformulação do ensino de Ciências em geral, tanto em termos de metodologias como em conteúdo, de modo que garanta aos estudantes a compreensão dos princípios epistêmicos da ciência e, por meio desta, a formação de uma cultura científica (ZANETIC, 1992; DRIVER et al., 1999; BIZZO, 2009; CARVALHO, 2005, 2006; CHASSOT, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2008; STROUPE, 2014). Essa reestruturação se torna importante na medida em que os estudantes passam a estabelecer, por meio da relação com o que aprendem no contexto escolar com a realidade cotidiana, o interesse e o engajamento para aprendizagem de conceitos científicos, acabando de vez com a ideia incessante de que a Ciência é destinada a gênios detentores de verdades impreteríveis (CACHAPUZ et al., 2005).

O ensino por investigação tem sido apontado como uma abordagem capaz de favorecer o desempenho do ensino de Ciências (ARAÚJO; ABID, 2003). Por meio de atividades dessa natureza, é possível estabelecer mudanças tanto na concepção dos professores sobre o ensino, que deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e passa a conduzir o processo, quanto nas atitudes dos estudantes, que deixam de ser receptores passivos e passam a ser protagonistas, interferindo, argumentando, analisando e elaborando hipóteses, aprimorando as capacidades cognitivas e melhorando a qualidade da aprendizagem que passa a ser por meio da prática científica (CARVALHO et al., 2013).

A literatura aponta que não se estabeleceu um consenso no que tange a definição de ensino de Ciências por investigação (SÁ et al., 2007; BARCELLOS; COELHO; AMBRÓZIO, 2019). O termo é polissêmico e carrega convergências entre as concepções pelos diferentes teóricos. O filósofo John Dewey foi um dos precursores dessa estratégia na sala de aula, e alguns aspectos do que foi idealizado por ele ainda se perpetuam, como o fato da utilização de atividades envolvendo a prática experimental e a resolução de situações-problema (RODRÍGUEZ et al., 1995). Outros autores, como Joseph Schwab e Ernest Rutherford, também tiveram significativas contribuições para a construção das bases teóricas do ensino por investigação, colocando como prática usual a metodologia científicista para efetivação do ensino de Ciências (MUNFORD; LIMA, 2007). Suas contribuições, embora tenham sido significativas, tinham como cerne do processo a formação do estudante enquanto cientista, por meio de um ensino pautado em etapas sistematizadas através de um suposto método científico. Essa ideologia sofreu modificações ao longo do tempo, como consequência das necessidades políticas e sociais pelas quais a sociedade passou durante essas décadas. Segundo Sasseron (2015, p. 57), “o próprio entendimento acerca do fazer científico vem sendo modificado, e, portanto, surge a necessidade também de se alterar a própria ideia de investigação tal qual é levada para a sala de aula”.

Em um estudo desenvolvido por Santana, Capecchi e Franzolin (2018), podemos verificar que Abd-El-Khalick et al. (2004) concebe o ensino por investigação como um método ou abordagem de ensino que direciona os estudantes a compreender sobre a ciência, seus conteúdos e a natureza do conhecimento científico. Para Bybee (2000), se perpetua como uma abordagem que oferece condições para o aprimoramento de habilidades dos estudantes sobre a Ciência e a pesquisa científica em consonância com a aquisição de conteúdos científicos. Outra caracterização é apresentada por Carvalho (2013): a autora compreende que o ensino por investigação se dá através de um problema, que parte de currículo escolar e se desdobra em

aulas que associam a utilização de material didático pedagógico e sua manipulação por parte dos estudantes, de forma que eles consigam construir suas hipóteses, compartilhando através do diálogo com seus pares e com o professor seus saberes espontâneos, sendo esta uma condição favorável para ampliação do debate e construção do conhecimento científico.

Zompero e Laburú (2011), ao realizarem um levantamento sobre as diferentes concepções relacionadas ao ensino por investigação, sistematizaram que tal abordagem se materializa quando envolve a etapa de escolha de um objeto ao qual se deseja conhecer, associado a um problema, em que os estudantes deverão expressar compreensões e levantar hipóteses para investigar, coletar, analisar e interpretar dados indicando resultados e conclusões. Embora haja uma grande diversidade acerca das diferentes propostas na literatura, sustentamos que essa abordagem se constitui como uma estratégia capaz de contribuir com o desenvolvimento científico. Além disso, contraria o ensino tradicional e, dessa forma, corrobora para reformulação do que tanto almejamos como ideal no ensino de Ciências: a aquisição do conhecimento científico para a tomada de decisões de forma crítica e reflexiva com relação ao papel da ciência e sua função na sociedade (VOGT; CERQUEIRA; KANASHIRO, 2008).

A partir desses referenciais, consideramos as atividades investigativas como uma abordagem didática que orienta a mediação pedagógica de atividades e abrangem o envolvimento dos estudantes na busca pela resolução de questões-problema, de modo que eles utilizem procedimentos como observação, problematização e experimentos, levantando argumentos para desenvolverem suas hipóteses, sistematizando-as, finalmente, em relatórios estruturados, a partir da condução do professor (COELHO; AMBRÓZIO, 2019; SASSERON, 2018; CARVALHO et. al, 2013; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; JUNIOR e COELHO, 2013).

Essa perspectiva de atividade investigativa ultrapassa a concepção de uma metodologia que obedece a critérios demarcados. Ao ter como preâmbulo uma situação-problema, que pode partir tanto do cotidiano do aluno como do currículo escolar, o professor tem a incumbência de desenvolver as aulas com qualquer conteúdo, desde que as interações e o compartilhamento do conhecimento sistematizado ocorram, via de regra, entre os estudantes com seus pares e com o professor enquanto mediador do processo (SASSERON, 2015). Outras características demarcam as atividades investigativas que estamos concebendo nesse estudo, tais como: a valorização do debate e argumentação, obtenção e avaliação de evidências, aplicação e avaliação de teorias científicas e, por fim, as múltiplas interpretações dos resultados alcançados (SÁ et al., 2007).

Reiteramos e concordamos com diversos autores que compreendem que o processo investigativo decorre de atividades com diferentes facetas, abrangendo tarefas de cunho experimental como as de direcionamento teórico. O propósito que não deve ser ignorado é a garantia de que tanto na atividade experimental quanto na leitura de textos, por exemplo, o caráter investigativo seja preservado, ou seja, que tenha um problema claro que precise ser resolvido (SÁ et al., 2007; BARCELLOS et al., 2019; SASSERON, 2015). Segundo Carvalho (2018, p. 767), *“há diferentes possibilidades para o ensino por meio de atividades investigativas: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos”*.

O professor tem um papel fundamental na condução das atividades investigativas. Ao sair do lugar de transmissor, ele deve ter clareza dos procedimentos necessários, que favoreçam a posição dos estudantes ao lugar de destaque, para que consigam construir e consolidar o entendimento sobre o conhecimento científico. O lugar do professor, nas atividades investigativas, deve ser no estímulo aos estudantes, fazendo com que estes se engajem em situações desafiadoras, colocando em prática habilidades para o desenvolvimento cognitivo, além de possibilitar a apropriação de normas e práticas das ciências para ação no e sobre o mundo (SASSERON et al., 2013).

O entendimento e o domínio dos referenciais por parte dos professores de atividades investigativas se torna imprescindível, uma vez que é inegável as contribuições de tal abordagem para melhorias das práticas cotidianas das salas de aula, favorecendo o ensino de Ciências. A partir de um estudo realizado por Santana, Capecchi e Franzolin (2018) podemos verificar as potencialidades das atividades investigativas sistematizadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Sistematização das Potencialidades da Atividade Investigativa

POTENCIALIDADES DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA			
OBJETIVOS	AUTORES	OBJETIVOS	AUTORES
Aprendizagem de conteúdos conceituais	Azevedo, 2013; Lima, David e Magalhães, 2008; Minner, Levy e Century, 2010	Aliar outras disciplinas ao ensino de Ciências	Gouw, Franzolin e Fejes, 2013
Capacidade de Argumentação	Colombo Junior et al., 2012	Trabalho com investigação com alunos dos anos iniciais com pouca idade	Gouw, Franzolin e Fejes, 2013
Interações discursivas	Zanon e Freitas, 2007	Desenvolver habilidades procedimentais	Azevedo, 2008
Desenvolver atitudes relacionadas à Ciência	Hofstein e Lunetta, 2004	Produzir textos	Azevedo, 2008; Zômpero, Figueiredo e Mello, 2013
Explorar concepções prévias dos alunos	Gabini e Diniz, 2012	Relacionar conteúdos estudados anteriormente	Azevedo, 2013
Motivar o aluno a aprender	Benetti e Ramos, 2013; Gabini e Diniz, 2012; Zômpero, Figueiredo e Mello, 2013	Resolver problemas ligados ao conhecimento físico	Azevedo, 2013
Realizações de trabalhos colaborativos ou em grupo	Azevedo, 2008	Realizar pesquisas bibliográficas	Gouw, Franzolin e Fejes, 2013
Observar fenômenos, formular hipóteses, manusear dados, resolver problemas via experimentação e tomar consciência do que foi realizado	Azevedo, 2008; Carvalho, 1997; Gabini e Diniz, 2012		

Fonte: SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN (2018)

Consideramos que o ensino de Ciências por investigação é uma temática bastante explorada por pesquisadores em diferentes aspectos. Contudo, ao realizarmos um levantamento na literatura encontramos uma lacuna no que tange a descrição do entendimento que os professores têm sobre a atividade investigativa e sua utilização para o aprimoramento do ensino de Ciências. Ao verificarmos o nível desse entendimento, colaboraremos para averiguação do impacto dessa abordagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental uma vez que os professores são a chave para verificarmos o êxito da atividade investigativa nessa etapa da educação.

### 3.3 Entendimento

Nesse estudo, consideramos o entendimento como um traço latente. Traços latentes são descritos na literatura como características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente (PASQUALI, 2009). Essas características, ao serem relacionadas às variáveis secundárias (observáveis), podem ser mensuradas e avaliadas, desde que haja uma teoria de base que associe o traço em estudo aos observáveis (PASQUALI; PRIMI, 2003; BORSBOOM, 2008; AMANTES, 2009; PASQUALI, 2009; AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015). Salientamos, no entanto, que essas variáveis observáveis não se constituem em evidência de processos cognitivos e sim em manifestações de estados latentes (AMANTES, 2009). Nesse sentido, Pasquali e Primi (2003) afirmam que:

[...] o traço latente é a causa e a resposta do sujeito (variável observável) é o efeito, e que para se poder mensurar o nível de seu traço latente a partir da resposta dada pelo sujeito, é necessário que se hipotetizem relações (estabeleça uma teoria) entre as respostas observadas do sujeito e o seu nível no traço latente correspondente. (PASQUALI; PRIMI, 2003, p. 102).

Levamos em consideração a perspectiva cognitivista (Jean Piaget, 1896-1980) para avaliar o entendimento: partimos do pressuposto teórico de que o desenvolvimento mental do indivíduo é construído através de um processo ininterrupto para a construção de estruturas que estão constantemente se modificando. Desse modo, consideramos que a evolução do entendimento se constitui como um processo contínuo e dinâmico, influenciado por fatores externos e internos ao aprendiz, apresentando uma diversidade de definições, interpretações e possibilidades, que requerem uma delimitação da concepção adotada para seu uso (FISCHER, 1980; AMANTES, 2009; AGUIAR, 2018; GONÇALVES JÚNIOR, 2021).

Sendo assim, delimitamos que o entendimento é um atributo que tende a se desenvolver a partir da sua utilização em diferentes formas e contextos e sofre modificações em sua complexidade sempre que há uma nova conexão, seja com outros conteúdos ou com a própria ação do sujeito com o objeto de conhecimento, adaptando-o e ampliando-o (FISCHER, 1980; AMANTES, 2009; AGUIAR, 2018). Conforme os autores supracitados, esse processo não é estático e se transforma a cada retomada. Podemos considerar que há progresso no entendimento sobre um novo conceito na medida em que o aprendiz interpreta e reinterpreta esse conceito sob várias perspectivas e situações (AMANTES, 2009, p. 51).

Muitas teorias que lidam com desenvolvimento cognitivo para explicar o entendimento tem essa perspectiva de atributos que mudam no tempo, como no caso da Teoria das

Habilidades Dinâmicas, que descreve o desenvolvimento humano por meio das mudanças observáveis do comportamento das pessoas (FISCHER, 1980, 2007) e a Taxonomia SOLO (BIGGS; COLLIS, 1982), que consideram como indicativo de aprendizagem o aumento no nível de complexidade do entendimento dos sujeitos ao longo do tempo (AMANTES; OLIVEIRA, 2012).

Alguns estudos apresentam em seu escopo as dificuldades existentes no processo de mensuração e avaliação de traços latentes, como no caso do entendimento por conta da limitação da obtenção de parâmetros adequados para execução da análise e significação do processo (DAWSON, 2006; AMANTES, 2009). Essa dificuldade consegue ser sanada quando há critérios bem definidos para elaboração de bons instrumentos calibrados que, ao serem respondidos pelos sujeitos, mobilizam o traço em estudo, sendo possível acessá-lo ainda que de forma parcial (AMANTES, 2009; PORTO, 2015; XAVIER, 2018).

Assim como nos estudos de Dawson (2006), Amantes (2005, 2009), Alvim (2011), Coelho (2011) e Xavier (2018), o entendimento enquanto um traço latente será evidenciado a partir das ações dos sujeitos que, ao participarem de situações específicas, indicarão um aspecto da aprendizagem relacionada ao conteúdo estudado. Ponderamos que podemos ter acesso ao entendimento dos professores sobre a atividade investigativa, conduzindo os sujeitos às situações em que eles deverão mobilizar esse entendimento para resolver algumas tarefas.

A partir desse princípio, o mapeamento do entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a atividade investigativa será dado por meio de um conjunto de dados observáveis que nos permitirá inferir sobre o que os sujeitos do estudo entendem em relação à referida abordagem se mostrando como manifestações do estado do entendimento (AMANTES, 2009).

No entanto, o entendimento sobre algo pode ocorrer em diferentes estancias. Polanyi (1983) define entendimento como algo tácito que pode ser dimensionado, por exemplo, pelos aspectos de ações motoras, narrativas etc. Ao concebermos o entendimento como “incluído em um tipo de compreensão prática, a qual é acompanhada por uma performance de sucesso, em se tratando de habilidades” (POLANYI, 1983, p. 67), entendemos que sua avaliação pode ser feita por diferentes abordagens e instruções.

Desse modo, adotamos uma perspectiva de classificação desse entendimento baseada nas definições de Zabala (1998). Conforme apontado por Bayerl, Brandão e Amantes (2021), o referido autor utiliza-se dos parâmetros conceituais, procedimentais e atitudinais para descrever a aprendizagem de conteúdo. No entanto, para atender as expectativas desse estudo, buscando

acessar as facetas do entendimento, foi necessário realizarmos uma reinterpretação dos termos colocados pelo autor no sentido de fundamentar os conceitos-chave que orientam a construção dos dados observáveis. Pesquisas que utilizam essa categorização são usuais na literatura (AMANTES, 2009).

Nesse sentido, estamos concebendo o entendimento nas facetas conceituais e procedimentais. A dimensão conceitual busca acessar fatos e conceitos de modo que o sujeito consiga explicar não apenas a definição, mas a utilização para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação (ZABALA, 1998). Desse modo, os observáveis serão construídos a partir de elementos que poderão ser interpretados nessa dimensão, para que os respondentes explicitem o que eles *sabem dizer sobre* a atividade investigativa.

A dimensão procedimental busca acessar ações (cognitivas e motoras) ordenadas, para alcançar um fim determinado, com base em técnicas consensualmente aceitas (ZABALA, 1998). Assim, os observáveis serão formulados de modo que seja possível inferir sobre o que os respondentes *sabem fazer* dentro de uma prática educacional cuja atividade investigativa esteja sendo utilizada.

#### **4 METODOLOGIA**

O desdobramento de qualquer estudo, seja ele empírico ou não, emerge de fenômenos complexos que exigem dos pesquisadores clareza sobre os processos investigativos, de modo que consiga dar conta das peculiaridades que envolvem a pesquisa científica. Como já pontuado, o objeto de estudo deste trabalho é o mapeamento do entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a atividade investigativa, em termos de definições e em termos de ações. Dessa forma, podemos caracterizá-la como uma pesquisa de natureza empírica, pois os fenômenos emergem do contexto educacional, dos quais os pesquisadores precisam compreender, planejar e executar direcionamentos, dando suporte às teorias já elaboradas, além de contribuir para sanar as lacunas do campo (TASHAKKORI; CRESWELL, 2007).

As técnicas e métodos adotados no desenvolvimento de um estudo empírico dependem dos caminhos a serem trilhados e dos procedimentos envolvidos no processo de sua construção (SANTOS FILHO; GAMBOA, 2000). Nesse sentido, é o processo que irá qualificar as técnicas e os instrumentos necessários para elaboração do conhecimento, desde que exista a fidedignidade e a validade nos resultados, garantindo a coerência interna da pesquisa.

No que tange à utilização do método, nesse estudo, temos uma abordagem mista, isso porque o processo de coleta e análise integraram procedimentos das duas naturezas (qualitativa e quantitativa) favorecendo o estudo do fenômeno, visto que, para além da análise dos procedimentos de forma qualitativa, trataremos dos resultados a partir de técnicas estatísticas. A utilização de métodos mistos tem sido usual em pesquisas nas mais variadas áreas do conhecimento (CRESWELL; PLANO CLARK, 2011; FETTERS; CURRY; CRESWELL, 2013; CLARK; IVANKOVA, 2015). No âmbito das pesquisas do ensino de Ciências, a junção de métodos quali e quanti tem favorecido a obtenção de dados robustos (GRECA, 2002).

A realização dessa pesquisa foi constituída por duas etapas que apresentamos no capítulo 2 dessa dissertação: 1) construção e validação do banco de itens para acessar o entendimento de professores sobre atividade investigativa; 2) estudo efetivo da pesquisa, em que coletamos os dados para verificar como os professores dos anos iniciais concebem a atividade investigativa em termos de definições e em termos de ações. Nos tópicos subsequentes dessa seção, apresentaremos a metodologia de coleta e a metodologia de análise, tanto do processo de validação, como da pesquisa.

#### 4.1 Metodologia de coleta

É cada vez mais comum, nas pesquisas da área de educação, o acesso de traços latentes para mensurar mudanças de processos cognitivos (SILVA, 2015; GADÉA, 2016; XAVIER, 2018; SILVEIRA, 2019). A motivação dos estudantes em participar de uma atividade, o engajamento cognitivo, emocional e/ou comportamental para solucionar problemas matemáticos, o entendimento sobre um determinado conteúdo etc. são exemplos de traços latentes que ao estarem associados a processos cognitivos, nos permitem inferir sobre o desempenho dos sujeitos ao realizarem tarefas (BOLLEN, 2002; AMANTES, 2009).

Conforme afirma Moreira Junior (2010), traços latentes podem ser descritos como particularidades dos indivíduos que não podem ser acessadas diretamente. Ou seja, não existe um aparelho capaz de mensurar de forma fidedigna o que de fato o sujeito sabe, sente ou entende sobre um determinado objeto. Nesse sentido, Amantes (2009) reitera que, para que seja possível a interpretação desses traços, é preciso adotarmos uma teoria que relacione variáveis manifestas (observáveis) às variáveis latentes, para que seja possível inferir e mensurar sobre o construto em estudo.

Por exemplo, para medir o entendimento dos professores sobre a atividade investigativa é preciso a construção de um modelo estrutural com lentes teóricas específicas. Esse modelo subsidiará a construção de instrumentos que, ao serem aplicados a sujeitos, gerarão dados. A partir desses dados será possível a realização e a interpretação dos observáveis que irão determinar o que significa o comportamento dos sujeitos referente ao traço (AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015).

A literatura aponta que o processo que envolve a construção de um modelo estrutural para inferir sobre um traço latente não é tão simples (MELO; AMANTES; VIEIRA, 2019). Isso requer a elaboração de bons instrumentos consistentes e fidedignos (AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015; SILVA, 2015; MELO; AMANTES; VIEIRA, 2019; SILVEIRA, 2019).

Geralmente, os instrumentos utilizados para coleta de dados e avaliação de traços latentes são testes de conhecimentos, questionários, entrevistas, *checklist*, banco de itens etc. A qualidade das informações, que poderão ser analisadas a partir das respostas dadas nessas tarefas, fundam-se na coerência do processo de elaboração desses instrumentos. Serão esses atributos os indicativos para uma interpretação legítima do que está sendo avaliado (URBINA, 2007; COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014).

De acordo com Martins (2006) e Souza, Alexandre e Guirardello (2017), qualquer instrumento, antes de ser designado para uso, deve oferecer dados confiáveis quanto a sua

estrutura e coerência, para que os resultados sejam robustos e interpretáveis. Segundo os autores, ainda que haja divergências de opiniões, há unanimidade em abordar que os critérios de validade e confiabilidade são requisitos fundamentais de um bom instrumento de medidas.

Sendo assim, ao elaborar um teste de conhecimento, um questionário, ou qualquer instrumento para coleta de dados para compor relatório de pesquisa, é preciso ter consciência de que medidas válidas garantem representações condizentes ao que se está mensurando, e medidas confiáveis garantam a replicação do instrumento sem enviesamento dos dados (MARTINS, 2006).

O critério de validade está intrinsecamente ligado ao fato de um instrumento medir exatamente o que se propõe a medir (MARTINS, 2006; ROBERTS; PRIEST, 2006; MOKKINK et. Al, 2010). A validade de um instrumento irá variar conforme aquilo que se pretende medir, sendo assim “ressalta-se que a validade não é uma característica do instrumento e deve ser determinada com relação a uma questão particular, uma vez que se refere a uma população definida” (ROACH, 2006, p. 9). Logo, pode-se tomar como exemplo a questão: esse instrumento realmente mede o que se propõe?

Tratando-se da confiabilidade, a literatura aponta que um instrumento confiável é aquele que consegue reproduzir um resultado consistente em repetidas aplicações (MARTINS, 2006; TERWEE et al., 2007; ROBERTS; PRIEST, 2006; MOKKINK et al., 2010). É importante ressaltar que a mensuração da confiabilidade de um instrumento pode ser afetada por diversos fatores, a saber: características da amostra, tipo de instrumento, avaliadores, bem como pelo método estatístico usado (ROACH, 2006).

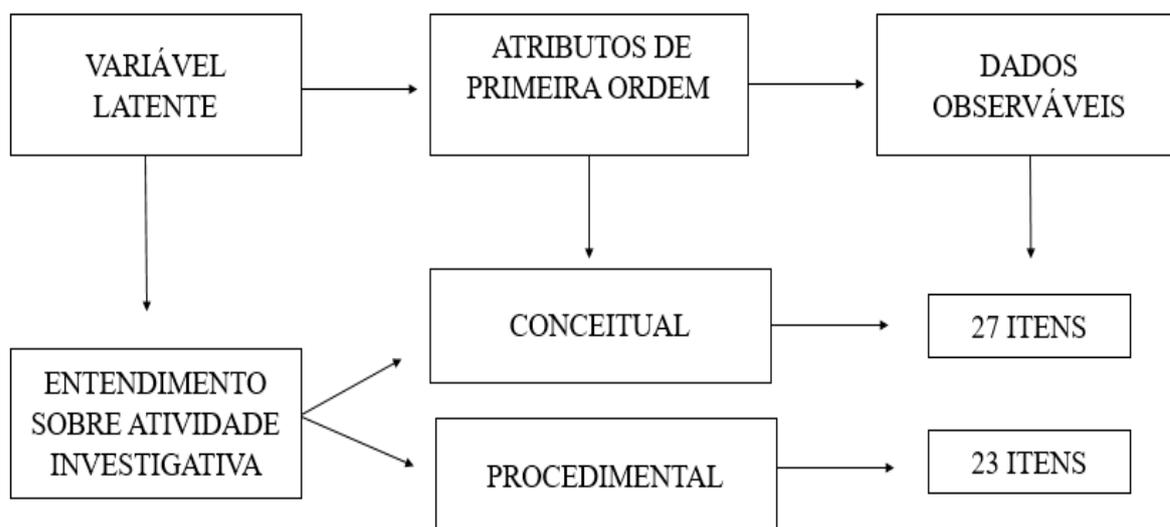
Para garantir a confiabilidade de um instrumento de medidas, usualmente são utilizadas três técnicas específicas: a estabilidade, que consiste na estimativa da consistência das repetições das medidas; a equivalência, que se refere ao grau de concordância entre dois ou mais observadores quanto aos escores de um instrumento; e a consistência interna, que indica se todas as partes de um instrumento medem a mesma característica do construto em questão (SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017).

Apresentaremos a seguir a descrição e o processo de construção dos bancos de itens e aplicação para amostra da validação, cujo objetivo foi a obtenção dos critérios de validade e confiabilidade.

#### 4.1.1 Construção dos Bancos de itens e amostra da validação

Após as leituras e apropriação das teorias no que tange o acesso e a avaliação de atributos latentes, foi necessário delimitarmos o nosso traço (entendimento), pois o conceito de entendimento tem várias facetas e a definição dos observáveis é fornecida com base em uma teoria. Nesse sentido, para atender aos nossos objetivos, que se referem ao entendimento da atividade investigativa em termos de definições e em termos de ações, delimitamos o entendimento nas facetas conceituais e procedimentais. O modelo para acesso do traço latente pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 – Modelo elaborado para acesso da variável latente



Fonte: Elaboração da autora (2022)

Foi necessário realizar uma interpretação dos termos colocados por Zabala (1998) no sentido de fundamentar os conceitos-chave que orientam a construção dos dados observáveis. Nesse sentido, na dimensão conceitual, relacionamos elementos que pudessem ser interpretados, para que os respondentes explicitem o que eles *sabem dizer sobre* a atividade investigativa. Para demonstrar o entendimento conceitual, os respondentes devem expor através das respostas as tarefas, fatos, princípios e conceitos da abordagem, como por exemplo, a importância da situação-problema como mola propulsora de atividades dessa natureza. Já na dimensão procedimental, os itens foram formulados, de modo que fosse possível inferir sobre o que os respondentes *sabem fazer* dentro de uma prática educacional cuja atividade investigativa esteja sendo utilizada. Nesse caso, os itens direcionam os respondentes para

explicitarem ações indispensáveis no desenvolvimento de atividades investigativas, como por exemplo, a organização do espaço e a postura do professor enquanto mediador do processo.

Para o acesso e inferência do estado latente optamos pela construção de dois bancos de itens que são composições de itens coordenados que definem um tema comum (WRIGHT; BELL, 1984). A sua funcionalidade está associada à geração de um conjunto de itens que favorece a realização de medições válidas, facilitando a montagem de formulários de teste que refletem adequadamente a construção medida (GLAMOČIĆ et al., 2021). Uma técnica poderosa para desenvolver e avaliar bancos de itens é aplicar modelagem Rasch. Essa técnica é baseada na ideia de que existe uma escala comum para dimensionar itens e respondentes. Além disso, o modelo Rasch é muito prático para vincular escalas e identificar itens inadequados, o que se mostra importante no depósito de itens e remoção de itens irrelevantes (GLAMOČIĆ et al., 2021).

Realizamos um levantamento bibliográfico sobre a atividade investigativa com intuito de construirmos um acervo teórico sobre a abordagem para a construção dos bancos de itens. Utilizamos fontes de pesquisa como o Scientific Electronic Library Online (SciELO), Anais dos trabalhos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC), além da leitura de livros e capítulos de diversos teóricos que discutem sobre a atividade investigativa, como Carvalho e Gil Perez (2011), Coelho e Ambrózio (2019); Carvalho (2011, 2013, 2014), Sasseron (2018), Azevedo (2004, 2008) e Briccia (2013).

Para conduzir a escrita dos itens dentro das facetas, listamos algumas palavras-chave como: conhecimento sobre atividade investigativa; tipos de atividades investigativas; vantagens e desvantagens da atividade investigativa; o papel do professor e do aluno; planejamento; avaliação etc.

Construímos dois bancos de itens com 50 questões, em que 31 foram no formato dicotômico (verdadeiro ou falso e múltipla escolha) e 19 itens discursivos (questão abertas), que descreveremos a seguir:

- a **Banco de itens I:** o primeiro banco de itens é um teste de conhecimento sobre a atividade investigativa, com 31 questões atendendo as duas dimensões referentes ao traço avaliado. Podemos visualizar no fragmento na Figura 3 e na Figura 4 abaixo. Foram 20 itens conceituais e 11 procedimentais, além do mapeamento do perfil dos respondentes, com questões sobre sexo, formação, tempo de atuação, grupo que leciona e conhecimento ou não da atividade investigativa (APÊNDICE 1).

Figura 3 – Fragmento do teste - Item Dicotômico (Dimensão Conceitual)

Qual/Is os objetivos da Atividade Investigativa? Marque as alternativas que considerar verdadeiras.

- Promover interações entre pensar, sentir e agir na produção de conhecimento.
- Realizar experimento para demonstrar uma lei científica.
- Demonstrar, ilustrar e constatar uma lei científica.
- Desenvolver habilidades de planejamento de ações.
- Envolver os estudantes, dando-lhes oportunidade para ampliar, aplicar e avaliar o que aprenderam.
- Adotar padrões científicos rigorosos e sequenciais para conhecer o objeto de estudo.

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

A Figura 4 demonstra o fragmento do teste na dimensão conceitual. Esse item tem como objetivo verificar se o respondente consegue estabelecer a conceituação do que é a atividade investigativa a partir de aspectos essenciais da abordagem.

Figura 4 – Fragmento do teste - Item Dicotômico (Dimensão Procedimental)

Ao propor o ensino de um novo conteúdo científico, através da atividade investigativa, o que você utiliza/utilizaria como disparador para que os alunos construam esses conhecimentos? (Marque apenas uma alternativa)

- Textos e imagens.
- Conversas dirigidas.
- Uma questão problema.
- Mapa conceitual.

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A Figura 5 mostra o item procedimental que requer do respondente o entendimento sobre o processo metodológico para efetivação da atividade investigativa. Esse teste de

conhecimento foi disponibilizado na plataforma do *Google Formulário*, após aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa.

Figura 5 – Fragmento do questionário de itens discursivos (Dimensão conceitual e procedimental)

<b>DIMENSÃO CONCEITUAL</b>	Considerando a abordagem investigativa, elenque alguns parâmetros que definam na sua concepção essa abordagem de ensino.
<b>OBJETIVO DA QUESTÃO</b>	Verificar se o respondente sabe definir o que é a atividade investigativa, a partir dos aspectos essenciais dessa abordagem didática.
<b>DIMENSÃO PROCEDIMENTAL</b>	Como você organiza a sala de aula ao realizar uma prática investigativa?
<b>OBJETIVO DA QUESTÃO</b>	Verificar se o respondente compreende as diferentes formas de organização do espaço para que ocorra a efetivação da atividade investigativa, de modo que envolva os estudantes para facilitar o intercâmbio entre eles.

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

O teste foi enviado para 100 professores atuantes na educação básica em diferentes níveis e modalidade e, conseqüentemente, para pessoas que supostamente entendem ou não sobre a atividade investigativa. Essa variabilidade da amostra foi propositalmente pensada, pois o interesse nessa fase foi a verificação do quanto o instrumento é capaz de dimensionar do traço latente avaliado. De acordo com Linacre (2010), a variabilidade amostral é importante para validar um instrumento, pois garante o alcance de uma escala capaz de mensurar o traço desde um quantitativo menor (pouco entendimento) até um maior (muito entendimento).

A divulgação para colaboração dos respondentes ao teste foi feita por meio virtual (e-mail e *WhatsApp*), viabilizando o acesso (em decorrência do contexto pandêmico) e otimizando o tempo para captura dos dados. O teste ficou disponível durante 5 meses, um prazo maior do que havíamos planejado, por efeito das dificuldades para conseguirmos que o público respondesse ao formulário. Atribuímos essa limitação à exaustão vivenciada pelos profissionais da educação em decorrência do ensino remoto. Responderam ao teste 49 professores; a caracterização dos sujeitos dessa etapa foi descrita na seção 2.3.1.

- b **Banco de itens II:** o segundo banco de itens foi um questionário com itens discursivos, contendo 19 itens. Destes, 10 contemplavam a faceta conceitual e 9 a

faceta procedimental (Figura 5), além do mapeamento do perfil dos respondentes (APÊNDICE 2). Esse questionário foi disponibilizado também na plataforma do *Google Formulário*.

A Figura 6 demonstra o fragmento do questionário discursivo, com itens nas dimensões conceitual e procedimental, e seus respectivos objetivos para validação por pares. Enviamos o questionário, também por meio eletrônico (e-mail, *WhatsApp*), para 25 professores especialistas, que compreendem a abordagem da atividade investigativa. O teste ficou disponível durante 3 meses e tivemos 17 professores respondendo ao questionário, de acordo com dois critérios estabelecidos: a adequação do objetivo e o formato do item, que foram distribuídos em 4 categorias em uma escala que vai do não adequado ao muito adequado, como podemos observar na Figura 8. Além disso, disponibilizamos um espaço para comentários, críticas ou sugestões para melhoria da questão. A caracterização dos sujeitos dessa etapa foi descrita na seção 2.3.1

Figura 6 – Fragmento do questionário adequação do objetivo e formato dos itens

<b>Questão 16</b>	Dentre as etapas de uma atividade investigativa, qual é a que você considera mais importante para motivar o estudante?
<b>Objetivo</b>	Verificar se o professor entende o problema como etapa da atividade investigativa.

**A)** Em relação à adequação da questão ao objetivo:  
a)  não adequado  
b)  pouco adequado  
c)  adequado  
d)  muito adequado.

**B)** Em relação ao formato da questão?  
a)  não adequado  
b)  pouco adequado  
c)  adequado  
d)  muito adequado.

Comentário (crítica/sugestão):

---



---

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

#### 4.1.2 Aplicação para amostra da Pesquisa

Os bancos de itens I e II foram validados e, por meio da seleção de itens oriundos desses bancos, elaboramos um questionário como instrumento para a coleta dos dados efetivos da

presente pesquisa, com o propósito de analisar o entendimento conceitual e procedimental dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a abordagem investigativa. O questionário foi composto por 28 questões, sendo 9 itens para mapeamento do perfil dos respondentes, 10 itens no formato dicotômico para atender a dimensão conceitual, 5 itens no mesmo formato para atender a dimensão procedimental, 2 itens no formato discursivo na esfera conceitual e 2 itens discursivos na esfera procedimental. Um fragmento desse questionário pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 – Fragmento do questionário para acesso do entendimento dos professores sobre a abordagem investigativa

11- As próximas questões ( 12 à 28) correspondem ao seu entendimento sobre a \*  
atividade investigativa e é necessário que o Sr(a) reserve um tempo, para  
analisa-las e respondê-las, marcando APENAS as alternativas que considerar  
verdadeiras. Podemos continuar?

Sim

Não

---

12-Qual/is os objetivos da Atividade Investigativa? Marque as alternativas que \*  
considerar verdadeiras.

Promover interações entre pensar, sentir e agir na produção de conhecimento.

Realizar experimento para demonstrar uma lei científica.

Demonstrar, ilustrar e constatar uma lei científica.

Adotar um método científico para estudar o fenômeno.

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

A Figura 7 demonstra um fragmento do questionário para acesso do entendimento dos professores sobre a abordagem investigativa. O questionário, conforme Gil (1999, p. 128), pode ser definido como a “técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas por grupos específicos”. Enquanto instrumento de coleta de dados, o questionário apresenta como vantagem a obtenção de dados através de um grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica extensa, além de

permitir que estas pessoas o respondam quando julgarem mais conveniente, não expondo os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do respondente.

O público-alvo dessa fase, professores da educação básica atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), foram convidados a colaborar com pesquisa por meio de visitas e diálogos entre a pesquisadora e professores de instituições públicas e privadas de ensino do município de Amargosa-Ba, além de contato por e-mail institucional de professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental nesse município (fornecidos pela SME), grupos de pesquisas através do *WhatsApp*, grupos de educação por meio da plataforma do *Facebook*, além de ampla divulgação através de listas de e-mail de docentes e discentes de instituições de graduação e pós-graduação (PPGEFHC, UFBA, UFRB).

A condução da pesquisa se deu de maneira virtual, on-line, obedecendo aos cuidados necessários pontuados pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O questionário para coleta dos dados foi disponibilizado na plataforma do *Google Formulário* e o link de acesso ficou disponível para o público-alvo no período de abril a agosto de 2022. O link com as instruções e os itens do questionário foi enviado aproximadamente para 300 professores. Responderam ao questionário 24 professores, como já descrevemos na seção 2.3.2.

Atribuímos essa limitação do quantitativo de respondentes às desvantagens da técnica escolhida para a coleta dos dados (questionário de pesquisa via internet), que pode estar associada aos seguintes fatores: falta de entendimento das instruções ou das questões, tamanho do questionário, falta de conhecimento da plataforma utilizada, recebimento da mensagem de e-mail não desejada, podendo ser considerada como invasão de privacidade ou lixo eletrônico, falta de incentivos ou engajamento para envio das respostas (VASCONCELLOS; GUEDES, 2007).

Na próxima seção, abordaremos sobre a metodologia de análise, tanto na fase da validação como da pesquisa efetiva.

#### **4.2 Metodologia de Análise**

As respostas dadas pelos colaboradores aos instrumentos, tanto no processo de validação como na pesquisa, geraram uma matriz de respostas e foram analisadas em diferentes perspectivas que serão descritas a seguir.

#### 4.2.1 Validação

O processo de validação de instrumentos, no âmbito das pesquisas acadêmicas com foco nos processos educativos, pode ajudar na garantia da coerência interna, com relação ao traço e aos procedimentos investigados (AMANTES; COELHO; MARINHO, 2015). Nesse sentido, essa etapa tem como desígnio a verificação dos dados obtidos através de uma análise criteriosa: se os instrumentos possuem potencial para atingir os objetivos propostos no estudo, se instruem como foi planejado e se avaliam, de fato, o que se pretende, com o propósito do seu aperfeiçoamento através da exploração dos resultados obtidos nessa validação (PASQUALI, 2009).

Para contemplar o objetivo geral desse estudo (realizar o mapeamento de como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental concebem a atividade investigativa, em termos de definição e em termos de ações), construímos dois bancos de itens. Para garantir sua validade, realizamos alguns procedimentos descritos a seguir:

**a Banco de Itens I:** o banco de itens I foi submetido à validação amostral, que consiste na aplicação do teste, a uma amostra da população, para verificar se as pessoas respondem aos itens conforme o objetivo de acesso. O processo de validação amostral foi realizado em 3 etapas. Primeiro, realizamos uma análise exploratória, verificando o escore dos itens e das pessoas com o objetivo de constatar e excluir pessoas e itens com escore total ou nulo. Em seguida, submetemos os dados da planilha no software Winsteps 3.70, que é utilizado para analisar critérios de adequação do instrumento e dos itens com relação ao modelo teórico que estamos propondo e a amostra para qual será aplicada (LINACRE, 2006; 2010). A modelagem Rasch (RASCH, 1960) foi utilizada para análise dos dados obtidos nessa validação, em que primeiro avaliamos, através da “Variância Bruta Explicada” e da “Variação não Explicada no 1º Contraste” (LINACRE, 2009; ALMIRO; SIMÕES, 2015), a unidimensionalidade dos testes, além da averiguação do teste em termos de ajuste com relação ao traço. Através da estatística “MNSQ”, avaliamos os ajustes dos itens por meio dos valores obtidos para o “*INFIT*” e “*OUTFIT*” de cada item (LINACRE, 2009, 2010), analisando a adequação dos itens para avaliar sujeitos com altos e baixos níveis de entendimento. Para verificar o critério de confiabilidade, avaliando a reprodutibilidade do padrão de respostas e a consistência interna do teste, utilizamos a análise estatística do Alpha de Cronbach (MARTINS, 2006) e os índices de separação e confiabilidade das pessoas e itens (HIBBARD et al., 2010).

Além da análise quantitativa, submetemos os itens com escore acima de 95%, abaixo de 35% e com alta correlação a uma análise qualitativa para decidir sobre sua exclusão ou reformulação.

**b Banco de itens II:** já o banco de itens II foi disponibilizado para juízes especialistas, e com domínio na teoria, para verificação e adequação dos itens em relação ao objetivo traçado (BLOCO A) e ao formato (BLOCO B). O processo de validação pareada aconteceu em 3 etapas. A primeira foi uma análise exploratória por meio do Índice de Percentual de Concordância (PCI), com o intuito de verificar a concordância geral entre os juízes por meio do escore dos blocos A e B. Essa análise forneceu um indicativo de endossamento em relação à adequação do objetivo e do formato dos itens. Paralelo a isso, verificamos o perfil dos juízes, para analisar se as pessoas com maior expertise e que utilizam a abordagem com frequência tendem a endossar muito ou pouco com relação aos critérios estabelecidos. Em seguida, fizemos a análise de concordância de cada item, a partir do gráfico de dispersão, para verificar o grau de concordância entres os juízes, tanto no bloco A como no bloco B. Essa análise é utilizada para orientar o nível de clareza com relação ao objetivo e o item, sendo possível identificar quais itens são mais endossados ou menos endossados, pelos respectivos fatores, e mais válidos. A segunda etapa foi realizada para analisar a concordância do que projetamos como objetivo. Ou seja, o nível de concordância dos juízes em relação ao que consideramos a priori. Para isso, utilizamos o índice do Kappa, através do programa SPSS. O coeficiente Kappa, proposto por Cohen (1960), é o coeficiente mais utilizado quando é necessário classificar dados em categorias nominais, e fornece uma medida da concordância entre dois observadores ou instrumentos que classificam uma série de unidades observacionais (FONSECA; SILVA; SILVA, 2007). Por fim, na terceira etapa, analisamos os comentários e as sugestões dispostos pelos juízes de forma qualitativa, conferindo as principais indicações dos comentários para decidir sobre os itens do instrumento.

#### 4.2.2 Pesquisa

Por meio da seleção de itens oriundos desses bancos de itens, elaboramos um questionário com itens dicotômicos e discursivos como instrumento para a coleta dos dados efetivos da presente pesquisa. Os dados obtidos nesse questionário foram analisados da seguinte forma:

**a) Itens dicotômicos na esfera conceitual e procedimental:** Verificamos a marcação dos itens dicotômicos na esfera conceitual e procedimental pelos respondentes. Em seguida, criamos categorias a partir do enunciado das questões, realizando agrupamento de cada uma

delas. Analisamos e interpretamos a frequência de marcação dos respondentes em cada item, realizando inferências sobre a declaração do entendimento dos sujeitos.

**b) Itens discursivos na esfera conceitual e procedimental:** Realizamos a leitura das respostas fornecidas e criamos categorias agrupando as respostas que tinham similaridade e expressões comuns. Elaboramos gráficos para verificar a frequência das categorias; analisamos e interpretamos as frequências para inferimos sobre o entendimento demonstrado pelos respondentes.

## 5 ANÁLISE E RESULTADOS DA VALIDAÇÃO

Apresentaremos os resultados das análises da validação dos bancos de itens. O banco de itens I, com itens dicotômicos, contém 31 questões, contemplando as dimensões conceitual e procedimental, validadas de forma amostral; o banco de itens II possui 19 itens discursivos, contemplando as dimensões conceitual e procedimental, validadas de forma pareada.

### 5.1 Banco de itens I

Essa análise diz respeito à validação do banco de itens I, que corresponde ao teste de conhecimento para avaliar o entendimento sobre a atividade investigativa. As 31 questões desse instrumento são compostas por cinco alternativas verdadeiras e falsas, totalizando 65 itens. Participaram dessa validação 49 professores, e as respostas a esse banco foram transformadas em uma matriz numérica dicotômica (0 e 1), em que o valor 1 foi atribuído à marcação das respostas corretas e 0 para as respostas incorretas.

A partir da utilização do software Microsoft Office Excel (2013), submetemos os dados brutos a uma análise exploratória e constatamos que alguns dos respondentes pararam de responder o teste nas questões finais. Tal conduta poderia interferir na análise do instrumento, provocando enviesamento dos dados. Diante disso, separamos os itens em dois blocos, do item 1 ao 51 (bloco A) e do item 52 ao 65 (bloco B), para verificação dos ajustes em duas etapas. Ainda na análise exploratória, eliminamos os itens e as pessoas com score total e nulo, pois, ao fazer a modelagem desses dados, não há como estimar os parâmetros desses itens e dessas pessoas. Retiramos 6 respondentes com escore nulo e 4 itens com escore total. Sendo assim, tivemos 43 respondentes na amostra da análise e 61 itens.

**BLOCO A:** o bloco A foi respondido por 43 pessoas e ficou composto por 47 itens. A partir disso, as questões avaliadas para verificar a validade do instrumento foram relativas a:

I Dimensionalidade: O teste é unidimensional? Ou seja, está acessando um único traço? Para Almiro e Simões (2015), em um teste unidimensional, os itens devem medir um único atributo ou traço latente, isto é, o desempenho dos sujeitos é influenciado por um único fator predominante. Para avaliarmos esse critério, utilizamos os índices da variância bruta, explicada pelas medidas empírica e modelada, e a variância não explicada pelo primeiro contraste, através do software Winsteps 3,70 (LINACRE, 2010).

Os valores desses parâmetros são alguns dos indicativos da dimensionalidade. Dando início às análises, temos, na Tabela 1, os valores obtidos para as estatísticas “variância bruta explicada pelas medidas” e a “variância não explicada no primeiro contraste”.

A variância empírica foi de 33,1%, o que aponta uma alta variância, uma vez que, de acordo com Linacre (2009), no Modelo Rasch, podemos considerar que os dados estão bem ajustados quando a variância explicada pelo componente principal da dimensão é superior a 20%. No entanto, a variância modelada teve um índice de 31,9%, distante do padrão da variância empírica, o que nos dá um indicativo de que o modelo que estamos rodando não é unidimensional. A variância não explicada no primeiro contraste foi de 8,2, quando o limiar é 2,0, estando ligeiramente acima do limite (LINACRE, 2009). Esse é um indicativo de que pode haver outras dimensões significativas que o teste esteja mensurando.

Tabela 1 – Tabela com índices da variância residual padronizada

	<b>Empírica</b>	<b>Modelada</b>
Variância bruta nas observações (total)	100%	100%
Variância bruta explicada por medidas	<b>33,1%</b>	<b>31,9%</b>
Variância bruta explicada por pessoas/população	11,0%	10,6%
Variância bruta explicada por itens	22,1%	21,3%
Variância não explicada bruta (total)	66,9%	100%
Variância não explicada no 1º contraste	<b>(8,2)11,7%</b>	17,4%
Variância não explicada no 2º contraste	(6,8)9,7%	14,5%
Variância não explicada no 3º contraste	(6,5)9,3%	13,9%
Variância não explicada no 4º contraste	(4,9) 7,9%	10,4%
Variância não explicada no 5º contraste	(4,0)5,7%	8,6%

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

A partir desses índices, verificamos a correlação dos resíduos padronizados, analisando se os itens que se agrupam poderiam estar formando outras dimensões dentro do modelo teórico adotado. Constatamos que temos alguns itens com correlação igual a 1,00 e com correlação negativa de - 0,99, como visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela com índices dos resíduos padronizados

Correlação	Item de entrada	Item de entrada
<b>1,0</b>	<b>item 2</b>	<b>item 8</b>
<b>1,0</b>	<b>item 5</b>	<b>item 46</b>
<b>1,0</b>	<b>item 39</b>	<b>item 50</b>
0,92	item 1	item 9
0,90	Item 2	item 6
0,90	item 6	item 8
0,86	item 15	item 49
0,84	item 24	item 27
Correlação negativa	Item de entrada	Item de entrada
<b>-0,99</b>	<b>item 39</b>	<b>item 49</b>
<b>-0,99</b>	<b>item 49</b>	<b>item 50</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Nesse sentido, foi necessário verificarmos os escores desses itens, analisando os mais acertados e os mais errados, além dos índices de *INFIT* e *OUTFIT*, para, por fim, realizarmos uma análise qualitativa e decidir sobre eles, sob o critério de exclusão ou reformulação.

II Ajustes dos itens: o Pressuposto dos ajustes dos itens nos fornece um parâmetro para inferir sobre as diferentes habilidades dos respondentes. Ou seja, o teste possui bons ajustes para avaliar habilidades dos diferentes respondentes? Para a análise estatística dos ajustes dos itens, adotamos a Mean Square Statistic (MNSQ) com os índices *INFIT* e *OUTFIT*. A MNSQ é “uma estatística de *quí-quadrado* dividida por seus graus de liberdade, e os seus valores expressam a relação entre o escore esperado pelo modelo e o escore bruto obtido empiricamente” (XAVIER, 2018, p. 67).

De acordo com Wright e Stone (2004), os índices *INFIT* e *OUTFIT* apontam para a existência de itens problemáticos, ou seja, aqueles que demonstram um padrão de respostas inesperado, como por exemplo, pessoas que erram itens com dificuldade inferior à sua habilidade e acertam itens com dificuldade superior. Esses índices nos fornecem parâmetros para podermos inferir sobre os pressupostos da confiabilidade dos itens e das pessoas, além de fornecer o índice da consistência interna do instrumento através do Alfa de Cronbach.

Os índices *INFIT* e *OUTFIT* são considerados ótimos quando assumem valores entre 0,50 e 1,50 (WRIGHT; LINACRE, 1994; LINACRE, 2010). Neste contexto, o *INFIT* indica a consistência das respostas dos respondentes que possuem proficiência próxima ao nível de

dificuldade do item; o *OUTFIT*, por sua vez, é mais sensível aos respondentes que se encontram nos extremos da escala de proficiência (FILHO e TEIXEIRA, 2015).

Como podemos observar na Tabela 3, os valores fora da referência apontada pela estatística MNSQ foram: item 12 (*OUTFIT* 1,77), item 15 (*OUTFIT* 5,53), item 19 (*OUTFIT* 2,20), item 20 (*OUTFIT* 2,09), item 31 (*OUTFIT* 1,72), item 49 (*OUTFIT* 9,90) e item 51 (*OUTFIT* 1,81). Almiro e Simões (2015) afirmam que o *INFIT* é um índice mais robusto e melhor indicador dos ajustes do item que o *OUTFIT*. Dessa forma, como o *INFIT* desses itens estão dentro dos valores desejados, podemos considerar que eles apresentam bons ajustes em relação ao modelo.

Tabela 3 – Ajuste dos itens – Estatística MNSQ

Ajuste dos itens- Estatística MNSQ					
Item	Infit	Outfit	Item	Infit	Outfit
Item 1	1,00	1,20	Item 27	0,64	0,35
Item 2	0,78	0,61	Item 28	0,0	0,0
Item 3	1,28	1,11	Item 29	0,0	0,0
Item 4	0,96	0,92	Item 30	0,0	0,0
Item 5	0,66	0,34	Item 31	1,05	<b>1,72</b>
Item 6	1,16	1,15	Item 32	1,08	1,15
Item 7	0,83	1,09	Item 33	0,94	0,89
Item 8	0,78	0,61	Item 34	0,78	0,71
Item 9	0,92	1,02	Item 35	1,21	<b>2,41</b>
Item 10	1,00	0,95	Item 36	0,76	0,72
Item 11	0,00	0,0	Item 37	1,22	1,23
Item 12	1,04	<b>1,77</b>	Item 38	0,88	0,81
Item 13	1,03	1,10	Item 39	0,62	0,15
Item 14	0,93	0,89	Item 40	1,01	0,85
Item 15	1,26	<b>5,53</b>	Item 41	0,76	0,64
Item 16	0,94	0,89	Item 42	0,76	0,65
Item 17	1,15	1,17	Item 43	1,03	1,00
Item 18	0,93	0,87	Item 44	0,90	0,83
Item 19	1,27	<b>2,20</b>	Item 45	0,90	0,85
Item 20	1,31	<b>2,09</b>	Item 46	0,66	0,34
Item 21	0,95	0,89	Item 47	1,21	0,90
Item 22	0,84	0,74	Item 48	0,84	0,69
Item 23	0,97	0,91	Item 49	1,13	<b>9,90</b>
Item 24	0,63	0,38	Item 50	0,62	0,15
Item 25	1,21	1,04	Item 51	1,20	<b>1,81</b>
Item 26	1,29	1,11			

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

III Confiabilidade: Com o objetivo de analisar se o teste é capaz de reproduzir os mesmos padrões de respostas, quando aplicados para pessoas de mesma proficiência, avaliamos a sua coerência interna através do índice que traduz a confiabilidade do teste. O critério de confiabilidade dos dados obtidos em um determinado instrumento é dado pela estimativa do índice estatístico do Alfa de Cronbach (MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006). A modelagem dos dados apresentou o Alfa de Cronbach de 0.81. O valor aceitável desse coeficiente varia de acordo com critérios de vários autores, no entanto, quando o coeficiente está acima de 0,7, diz-se que há confiabilidade das medidas (MARTINS, 2006; MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006). Portanto, esse índice indica que os dados são confiáveis.

Seguindo com a análise, verificamos o índice de separação e de confiabilidade de pessoas e de itens. Bons ajustes para esses índices indicam que nossa amostra está bem distribuída, tanto em relação à proficiência dos respondentes, quanto ao nível de dificuldade dos itens (MARAIS, 2015). A confiabilidade de separação das pessoas e dos itens, por sua vez, nos informa o nível de ajuste entre o padrão de respostas das pessoas e a estrutura da medida.

Com relação à confiabilidade das pessoas, Marais (2015) aponta que para obtermos um maior poder de ajustes para os testes é necessário conseguirmos pessoas que estejam em uma ampla faixa de localização no traço latente, ou seja, ter pessoas em diferentes níveis de habilidades. Podemos constatar os índices na Tabela 4, em que tal poder de ajuste pode ser indicado qualitativamente com o índice de separação das pessoas e a confiabilidade da amostra. Nesse sumário, tivemos o índice de 1,87 e 1,93 no critério de separação e 0,78 e 0,79 com relação à confiabilidade. De acordo com Linacre (2017), índices de separação das pessoas menores que 2,0, associados à confiabilidade menor que 0,80, apontam que o teste não é sensível o suficiente em distinguir indivíduos que possuam altas e baixas habilidades.

Tabela 4 – Sumário estatístico (confiabilidade de pessoas e itens)

**Resumo de 43 pessoas medidas**

	Valor total	Resultado	Medida	Erro do modelo (Desvio)	Infit (MNSQ - ZSTD)	Outfit (MNSQ - ZSTD)	
<b>Média</b>	35,2	50,9	0,97	0,38	0,98	1,34	
					-0,1	0,1	
<b>S.D</b>	6,2	0,3	0,83	0,03	0,19	1,92	
					1,0	1,7	
<b>MAX.</b>	43,0	51,0	2,11	0,45	1,60	9,90	
					2,70	6,8	
<b>MIN.</b>	16,0	50,0	-1,48	0,34	0,79	0,62	
					-1,4	-1,1	
<b>Real RMSE</b>	0,39	<b>Verdadeiro SD</b>	0,73	<b>Separação</b>	<b>1,87</b>	<b>Confiabilidade das pessoas</b>	<b>0,78</b>
<b>Mo- delo RMSE</b>	0,38	<b>Verdadeiro SD</b>	0,73	<b>Separação</b>	<b>1,93</b>	<b>Confiabilidade das pessoas</b>	<b>0,79</b>
<b>S.E pessoa meio</b>	0,13	<b>Correlação de pontuação para medida bruta de pessoa</b>	1,00	<b>Confiabilidade da pontuação bruta da pessoa (Alfa de cronbach)</b>	<b>0,81</b>		

**Resumo de 47 itens medidos**

	Valor total	Resultado	Medida	Erro do modelo (Desvio)	Infit (MNSQ - ZSTD)	Outfit (MNSQ - ZSTD)	
<b>Média</b>	28,6	42,9	0,0	0,43	0,96	1,27	
					-0,1	0,2	
<b>S.D</b>	9,7	4,0	1,43	0,13	0,20	1,51	
					1,0	1,8	
<b>MAX.</b>	41,0	43,0	4,24	0,75	1,31	9,90	
					2,70	4,9	
<b>MIN.</b>	2,0	41,0	2,41	0,33	0,62	0,15	
					-2,6	-2,1	
<b>Real RMSE</b>	0,47	<b>Verdadeiro SD</b>	1,35	<b>Separação</b>	2,90	<b>Confiabilidade dos itens</b>	<b>0,89</b>
<b>Mo- delo RMSE</b>	0,45	<b>Verdadeiro SD</b>	1,36	<b>Separação</b>	<b>3,01</b>	<b>Confiabilidade dos itens</b>	<b>0,90</b>
<b>S.E item meio</b>	0,21	<b>Correlação de pontuação para medida bruta de item</b>	1,00				

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Conforme mostra a Tabela 4, os valores obtidos foram menores que as referências, indicando que os testes podem não estar adequados para distinguir sujeitos de baixa e alta proficiência em relação ao conteúdo do teste, o que aponta para a necessidade de reformulação do teste, com a retirada e alteração de itens.

Com relação à confiabilidade dos itens, nos índices de separação tivemos o limiar de 3,01 e a confiabilidade 0,90. Linacre (2017) recomenda bons ajustes para separação maior que 3,0, associada à confiabilidade maior que 0,90. Esses parâmetros nos auxiliam a inferir sobre a diversificação dos itens para capturar uma variabilidade das pessoas, em relação as habilidades com o que estamos mensurando. Dessa forma, o instrumento é considerado ajustado dentro dos padrões encontrados na literatura.

**BLOCO B:** O bloco B foi respondido por 39 pessoas e ficou composto por 14 itens. A partir disso, as questões avaliadas para verificar a validade do instrumento foram relativas à:

I Dimensionalidade: temos, na Tabela 5, os valores obtidos para as estatísticas “variância bruta explicada pelas medidas” e a “variância não explicada no primeiro contraste”.

Tabela 5 – Tabela com índices da variância residual padronizada

**Tabela de variância residual padronizada (em unidades de autovalor/ em valores únicos)**

	<b>Empírica</b>	<b>Modelada</b>
<b>Variância bruta nas observações (total)</b>	100%	100%
<b>Variância bruta explicada por medidas</b>	<b>33,0%</b>	<b>32,7%</b>
<b>Variância bruta explicada por pessoas/população</b>	12,4%	12,3%
<b>Variância bruta explicada por itens</b>	20,6%	20,4%
<b>Variância não explicada bruta (total)</b>	67,0%	67%
<b>Variância não explicada no 1º contraste</b>	<b>(3,0) 15,3%</b>	22,8%
<b>Variância não explicada no 2º contraste</b>	(2,7) 14,2%	21,1%
<b>Variância não explicada no 3º contraste</b>	(2,0) 10,2%	15,2%
<b>Variância não explicada no 4º contraste</b>	(1,5) 7,9%	11,8%
<b>Variância não explicada no 5º contraste</b>	(1,5) 7,8%	11,7%

**Fonte:** Dados da pesquisa (2022)

A variância empírica foi de 33,0%, considerada relativamente alta quando lidamos com constructos na área de ensino. A modelada teve um índice de 32,7%, próxima do padrão da variância empírica, o que nos dá um bom indicativo de que o modelo que estamos rodando se ajusta aos dados. A variância não explicada no primeiro contraste foi de 3,0, quando o parâmetro é 2,0, estando fora do padrão desejado (LINACRE, 2008). Neste sentido, Linacre (2014) reitera que autovalores acima de 2,0, associados a baixas correlações ou correlações negativas entre os itens, podem configurar um agrupamento dos itens, formando uma dimensão secundária. A Tabela 6 apresenta as correlações entre os itens do teste, bem como as correlações negativas, o que indica a existência de dimensões secundárias. Esses itens passaram por uma análise para verificação dos escores, analisando os mais acertados e os mais errados, além dos índices de *INFIT* e *OUTFIT*, para, por fim, realizar uma análise qualitativa e decidir sobre eles, sob os critérios de exclusão ou reformulação.

Tabela 6 – Tabela com índices dos resíduos padronizados

<b>Maiores correlações residuais padronizadas</b>		
<b>Correlação</b>	<b>Item de entrada</b>	<b>Item de entrada</b>
<b>0,81</b>	item 53	Item 59
<b>0,49</b>	item 53	item 58
<b>0,44</b>	item 55	item 57
<b>0,44</b>	item 60	item 62
<b>Correlação negativa</b>	<b>Item de entrada</b>	<b>Item de entrada</b>
<b>-0,71</b>	item 59	item 65
<b>-0,65</b>	item 53	item 65
<b>-0,52</b>	item 55	item 63
<b>-0,50</b>	item 54	item 61
<b>-0,50</b>	item 57	item 62
<b>-0,47</b>	item 58	item 63

**Fonte:** Dados da pesquisa (2022)

II Ajuste dos itens: Como já pontuado na análise do bloco anterior, o pressuposto dos ajustes dos itens nos dá um parâmetro para inferir sobre as diferentes habilidades dos respondentes em relação à dificuldade dos itens. Tomando como pressuposto os valores de referência (0,50 e 1,50) (WRIGHT; LINACRE, 1994; LINACRE, 2010), constatamos que o único valor da estatística MNSQ que ficou fora da faixa de valores foi o índice *OUTFIT* do item 63 do bloco B (*OUTIFIT* = 2,51), como observado na Tabela 7.

Tomando como critério Almiro e Simões (2015), os valores entre 1,50 e 2,00 revelam um desajuste moderado, que não interfere diretamente na qualidade da medida, e os índices superiores a 2,00 revelam um desajuste severo. Quando os índices são muito elevados, acima de 2,00, degradam a qualidade da medida e indicam que as pontuações obtidas no item são irregulares ou sofrem muitas variações (LINACRE, 2009 apud ALMIRO; SIMÕES 2015, p. 249). Dessa forma, a decisão sobre os itens provem da análise dos escores e a da análise qualitativa para decidir sobre sua exclusão ou reformulação.

Tabela 7 – Ajuste dos itens – Estatística MNSQ

<b>Item</b>	<b>Infit</b>	<b>Outfit</b>
<b>Item 52</b>	1,02	1,05
<b>Item 53</b>	0,68	0,53
<b>Item 54</b>	1,06	1,22
<b>Item 55</b>	1,17	1,22
<b>Item 56</b>	0,51	0,37
<b>Item 57</b>	1,24	1,21
<b>Item 58</b>	0,54	0,25
<b>Item 59</b>	0,89	0,71
<b>Item 60</b>	0,96	0,94
<b>Item 61</b>	1,22	1,30
<b>Item 62</b>	0,85	0,72
<b>Item 63</b>	1,32	<b>2,51</b>
<b>Item 64</b>	0,0	0,0
<b>Item 65</b>	0,95	0,91

Fonte: Dados da Pesquisa

III. Confiabilidade: Iniciamos avaliando a coerência interna, acessando os índices de confiabilidade do teste por meio da estimativa do índice estatístico do Alfa de Cronbach (MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006). O resultado desse bloco foi de 0,67 (variabilidade entre 0 e 1 ou 0 e 100%), o que é razoável quando interpretamos o contexto do teste, que teve poucas pessoas respondendo nessa fase. Seguindo com a análise, verificamos o índice de separação e de confiabilidade de pessoas e de itens. Como já mencionado, bons ajustes indicam que a amostra tem uma boa distribuição em relação à dificuldade dos itens e as habilidades dos respondentes (MARAIS, 2015).

O coeficiente de separação entre as pessoas, que corresponde à medida de fidedignidade da escala (referindo-se à precisão com que a variabilidade dos sujeitos é capturada pelos itens), foi igual a 0,74 - 0,88 e 0,35 - 0,43. Valores de separação de pessoas menores que 2,0 (geralmente associados a uma confiabilidade das pessoas maior que 0,80) implicam que o teste pode não ser adequado para distinguir entre sujeitos de alta e baixa proficiência, sendo necessário aumentar o número de itens. A separação das pessoas e as respectivas confiabilidades, apresentadas na Tabela 8, indicam um mau ajuste dos nossos dados em relação a esse parâmetro.

Tabela 8 – Tabela com sumário estatístico (confiabilidade de pessoas e itens)

<b>Resumo de 35 pessoas medidas (Não extremo)</b>							
	<b>Valor total</b>	<b>Resultado</b>	<b>Me- dida</b>	<b>Erro do mo- delo (Desvio)</b>	<b>Infit (MNSQ - ZSTD)</b>	<b>Outfit (MNSQ - ZSTD)</b>	
<b>Média</b>	8,1	12,9	0,70	0,71	0,99 -0,0	1,00 0,0	
<b>S.D</b>	2,1	0,3	0,94	0,6	0,37 1,0	0,73 1,0	
<b>MAX.</b>	11,0	13,0	2,19	0,87	1,72 1,8	3,33 2,2	
<b>MIN.</b>	3,0	12,0	-1,56	0,63	0,49 -1,6	0,35 -1,4	
<b>Real RMSE</b>	0,76	<b>Verdadeiro SD</b>	0,56	<b>Separação</b>	<b>0,74</b>	<b>Confiabilidade das pessoas</b>	<b>0,35</b>
<b>Modelo RMSE</b>	0,71	<b>Verdadeiro SD</b>	0,62	<b>Separação</b>	<b>0,88</b>	<b>Confiabilidade das pessoas</b>	<b>0,43</b>
<b>S.E pessoa meio</b>	0,16						

<b>Resumo de 39 itens medidos (Não extremo)</b>							
	<b>Valor total</b>	<b>Resultado</b>	<b>Me- dida</b>	<b>Erro do mo- delo (Desvio)</b>	<b>Infit (MNSQ - ZSTD)</b>	<b>Outfit (MNSQ - ZSTD)</b>	
<b>Média</b>	8,6	12,9	1,1	0,83			
<b>S.D</b>	2,5	0,3	1,47	0,36			
<b>MAX.</b>	13,0	13,0	4,55	1,88			
<b>MIN.</b>	3,0	12,0	-1,56	0,63	0,49 -1,6	0,35 -1,4	
<b>Real RMSE</b>	0,94	<b>Verdadeiro SD</b>	1,13	<b>Separação</b>	1,21	<b>Confiabilidade dos itens</b>	0,59
<b>Modelo RMSE</b>	0,9	<b>Verdadeiro SD</b>	1,16	<b>Separação</b>	<b>1,29</b>	<b>Confiabilidade dos itens</b>	<b>0,62</b>

S.E item 0,24  
meio

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Com relação à confiabilidade dos itens, os índices de separação tiveram o limiar de 1,29 e a confiabilidade de 0,62, apresentando ajustes abaixo do limiar recomendado de acordo com os referenciais e os critérios apontados por Linacre (2017). Esses resultados podem estar ligados ao excesso de respostas faltantes nesse bloco B, o que dificulta bons ajustes. A análise qualitativa dos itens, junto com as análises estatísticas, direcionou as decisões sobre o teste, que serão relatadas na próxima seção.

### 5.1.1 Análise qualitativa dos itens

Através da análise exploratória (software Microsoft Office Excel) da matriz numérica das respostas dadas ao banco de itens I, tanto no bloco A como no bloco B, foi possível verificar o escore de acerto dos itens. A partir disso, por meio do gabarito sobre o que foi projetado como correto, colocamos como parâmetro, para os itens mais acertados, o percentual de >90%, e, para os menos acertados, o percentual de <50%. A sistematização pode ser visualizada na Tabela 9.

Tabela 9 – Análise do escore dos itens mais acertados e menos acertados

<b>Análise do escore dos itens</b>				
<b>Bloco</b>	<b>Mais acertados &gt;90%</b>		<b>Menos acertados &lt;50%</b>	
<b>Bloco A</b>	item 2 (90,7)	item 5 (90,7)	item 15 (14%)	item 18(44,2%)
	item 6 (95,3%)	item 7 (90,7% )	item 19 (32,6%)	item 20 (39,5%)
	item 8 (90,7%)	item 11 (100%)	item 31(39,5%)	item 32(27,9%)
	item 28 (100%)	item 29 (100%)	item 33(39,5%)	item 34 (39,5%)
	item 30(100%)	item 35 (95,3%)	item 36 (45,5%)	item 38(39,5%)
	item 39(95,3%)	item 46(90,7)	item 45(44,2%)	item 49 (4,6%)
	item 50 (95,3)			
	<b>Blobo B</b>	Não houve		item 57 (45,5%)
		item 65 (20,9%)		

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

A Tabela 9 mostra a distribuição dos 13 itens mais acertados e os 12 itens menos acertados no Bloco A e seus escores. Além disso, podemos constatar os 3 itens menos acertados

do bloco B e seu percentual de acerto. Como podemos visualizar, o Bloco B não apresentou itens com escore maior do que 90%.

Seguindo com a análise, verificamos de forma qualitativa o conteúdo de cada item, procurando realizar inferências sobre o alto e o baixo nível de concordância das pessoas, ao

Bloco A - Análise qualitativa dos itens			
Mais acertados >90%			
Questão 1 - Quais os objetivos da atividade investigativa?	Item 2 90,7%- Realizar experimento para demonstrar uma lei científica	Item 5 90,7%-Envolver os estudantes, dando-lhes oportunidade para ampliar, aplicar e avaliar o que aprenderam.	Item 6 95,3%- Adotar padrões científicos rigorosos e sequenciais para conhecer o objeto de estudo
Análise do item	O item é falso e expõe de maneira muito explícita uma contradição em relação ao que seja uma atividade investigativa, por conta do termo demonstrar uma lei científica, que carrega um antagonismo do "investigar".	o item é relativamente fácil e isso justifica seu acerto, pois geralmente os objetivos de ensino, estão atrelados a favorecer o estudante na construção e ampliação do que aprendem. E isso independe de ser uma atividade investigativa ou não. O item é generalista.	As pessoas concordam com o falseamento desse item, porque de maneira geral no ensino , não há atividades que suscitem padrões científicos rigorosos.

responderem o teste. A Figura 8 apresenta o fragmento dessa avaliação com itens mais acertados.

Figura 8 – Fragmento da análise qualitativa dos itens mais acertados (Bloco A)

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Por meio da análise desses conteúdos, fizemos avaliações de possíveis hipóteses sobre o comportamento das pessoas ao responderem ao teste. A maioria dos itens mais acertados do Bloco A, por exemplo, apresentou elementos, em seu conteúdo, explícitos ao que é proposto em atividades investigativas, tornando o item de fácil acesso. Outra hipótese construída para a margem de acerto dos itens do Bloco A foram itens que possuíam conteúdos associados a outras metodologias e, conseqüentemente, destoavam do que é proposto em atividades de cunho investigativo, justificando a concordância dos respondentes em boa parte deles. No bloco B, observamos que todos os itens com percentual de <50%, classificados como menos acertados, possuíam palavras ou trechos que induziam os respondentes a cometerem equívocos na interpretação do seu conteúdo.

A partir dessas hipóteses construídas através da análise do conteúdo dos itens, os agrupamos nas seguintes categorias:

- I **Itens Generalistas:** Itens com elementos ou com conteúdos explícitos em relação à adequação da atividade investigativa. Exemplo: *“No processo de desenvolvimento de uma atividade investigativa deve-se evitar as interações entre os estudantes para dificultar a ‘cola’ (que não copiem uns dos outros)”*. Podemos constatar que o item explicita, em seu conteúdo, ideias muito contrárias da atividade investigativa.
- II **Itens Desconexos:** Itens que remetem a qualquer outra abordagem e não possuem relação direta com a Atividade Investigativa. Exemplo: *Permitir que os estudantes se apropriem de um grande número de conteúdos com o mínimo de tempo e trabalho*. O item contém elementos que não possuem conexão com a atividade investigativa, não dimensionando o traço em questão.
- III **Itens Arbitrários:** Itens que possuem elementos e termos arbitrários e podem gerar confusão para interpretação do conteúdo. Exemplo: *Permito que os estudantes desenvolvam a observação de maneira livre, pois eles são os construtores do conhecimento*. O termo *livre* deixa margem para uma gama de interpretação, gerando confusão para o respondente.

Essas categorias, junto com a análise estatísticas anteriormente descritas através dos ajustes, nos orientaram sobre a decisão para adequação e melhoria do banco de itens I.

### 5.1.2 Resultados da Validação do Banco de Itens I

Na análise exploratória do bloco A constatamos que os itens 11, 28, 29 e 30 tiveram escore total com 100% de acerto, não sendo possível realizar a modelagem desses itens, por não termos condições de estimar seus parâmetros. Na análise qualitativa, optamos por retirar do teste o item 11, pelo fato de estar sem conexão com a atividade investigativa, não avaliando o traço. Foi feito o mesmo com o item 29, pois ele explicitava, em seu conteúdo, ideias muito contrárias da atividade investigativa. Já os itens 28 e 30 foram mantidos com critério de reformulação de alguns termos para melhoria da descrição do conteúdo.

As análises estatísticas (índices de resíduos padronizados) demonstraram que os itens com alta correlação (1, 2, 5, 6, 8, 9, 15, 24, 27, 39, 46, 49 e 50) poderiam estar se agrupando e formando outras dimensões no teste, prejudicando o princípio da unidimensionalidade. Diante disso, verificamos o escore, o índice de *INFIT* e *OUTFIT*, além da análise qualitativa para decidir sobre eles. Verificamos que o item 5 tende a manter uma dependência com o item 2,

além de possuir conteúdo ambíguo, por isso optamos por sua exclusão, mantendo apenas o item 2 no teste.

Os itens 15, 39, 49 e 50, além de apresentarem um índice de *OUTFIT* muito acima do limiar, também revelaram uma falta de conexão com a atividade investigativa, se apresentando como gerais e desconexos, o que justifica a exclusão deles do teste. Os itens 1, 9, 24 e 27, embora tenham demonstrado que possuíam uma correlação alta, não apresentaram problemas significativos nos escores, nem nos índices de *INFIT* e *OUTFIT*. Dessa forma, foram mantidos no teste. Os itens 6, 8 e 46 tiveram um escore alto, mas não revelaram problemas significativos nos índices de *INFIT* e *OUTFIT*, dessa forma, foram mantidos no teste para serem reformulados com relação ao conteúdo, pois apresentaram problemas nos termos ao verificarmos sua análise qualitativa.

Além dos itens com alta correlação, a análise exploratória foi significativa para verificarmos os escores de outros itens, que foram muito acertados >90% (itens 7 e 35). Por meio da análise qualitativa, optamos por manter o item 7, pois consideramos que ele acessa o traço sobre a atividade investigativa, e retiramos o 35, por ele ser desconexo e por seu conteúdo ser associado a outras abordagens, o que resulta em uma não avaliação do traço almejado de forma específica.

Para os itens menos acertados, <50%, (itens 19, 36, 45, 38, 15, 18, 20, 31, 32, 33, 34 e 49), os conteúdos foram verificados e a decisão sobre eles foi tomada com base nos critérios já pontuados. Dessa forma, decidimos a exclusão dos itens 19, 36 e 45 por serem generalistas e conterem elementos explícitos que contrariam a abordagem da atividade investigativa. Além destes, também excluimos do teste os itens 38, 15 e 49 por possuírem conteúdo desconexo e arbitrário, com uma relação muito geral com outras abordagens, como também termos arbitrários que geram confusão para o respondente. Excluimos os itens 31, 32, 33 e 34 por fazerem parte de uma mesma questão (questão 7), que apresentou problemas nos termos utilizados em seu conteúdo, o que pode ter gerado conflito no processo de interpretação dos colaboradores.

Já na análise exploratória do Bloco B, constatamos que o item 64 apresentou um escore alto, com 86,5% de acerto, o que justificou sua exclusão da modelagem, pelo fato do programa não conseguir estimar seus parâmetros. No entanto, o item foi mantido no teste, por não apresentar problemas em seu conteúdo.

As análises estatísticas (índices de resíduos padronizados) demonstraram itens com alta correlação 0,81 (53 e 59) e com correlação negativa -0,71 e - 0,65 (59 e 65, 53 e 65). Esses

ajustes indicam que o princípio da unidimensionalidade e o padrão de respostas esperados para sujeitos com altas, médias e baixas habilidades estão fora do limiar esperado. Diante disso, verificamos o escore, o índice de *INFIT* e *OUTFIT* e o conteúdo do item para decidir sobre eles: os itens 53 e 59 apresentaram bons ajustes para o índice de *INFIT* e *OUTFIT* (0,68 e 0,53, 0,89 e 0,71), o escore foi de 53,49% e 62,69 % de acerto. Ao verificarmos o conteúdo dos itens, identificamos uma similaridade entre eles: são itens procedimentais e falam sobre a conduta do professor ao desenvolver a atividade investigativa, como demonstra o Quadro 2:

Quadro 2 – Itens com similaridade

Questão 33: Marque apenas uma alternativa que mais condiz com a forma de desenvolver a atividade investigativa pelo professor.	Questão 39: Como você orienta/orientaria os estudantes durante a execução de uma atividade investigativa?
Item 53: Realizar a exposição de um problema, instigar os estudantes para solução por meio de procedimentos científicos.	Item 59: Apresento o problema e faço mediação dos grupos, sem interferir nas ações dos estudantes.

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Não optamos pela exclusão e sim pelas reformulações dos itens, mantendo-os no banco, pois nos fornecem informações importantes sobre a postura do professor ao conduzir atividades investigativas na sala de aula, sendo uma importante ferramenta para mapear o traço na faceta procedimental.

O item 65 (questão 31) teve um escore baixo, com 20,9% acerto, e, assim como a questão 7 (itens 31, 32, 33 e 34) do bloco A, apresentou problemas em sua formulação. O conteúdo da questão apresentou o termo “Sistematização individual” na etapa de condução dos estudantes na finalização da atividade investigativa. Na literatura sobre atividade investigativa esse é um termo bastante utilizado mas que não há consenso entre os autores sobre o seu significado. Tendo em vista essa falta de consenso, acreditamos que os respondentes façam leituras diferenciadas ao que seja a sistematização individual, sendo a possível causa da confusão nos respondentes, o que justifica sua exclusão.

O item 57 apresentou um escore baixo de acerto (45,5%), embora seus ajustes de *INFIT* e *OUTFIT* estarem dentro do limiar. Ao fazermos a análise do seu conteúdo, constatamos uma palavra arbitrária (disparador) em sua formulação e optamos pela reformulação dos termos, para mantê-lo no banco. O item 63 também apresentou um escore baixo (32,5%), além de índice de *OUTFIT* muito acima do limiar (2,51). Ao analisar o seu conteúdo, também verificamos elementos arbitrários que podem ter gerado confusão na interpretação pelos respondentes, como, por exemplo, o termo “maneira livre”, optando pela troca da palavra e mantimento desse item no banco.

No banco de itens I, dos 47 itens do Bloco A, foram excluídos 16 itens e 5 foram reformulados. Já no Bloco B, dos 14 itens, excluímos 9 e reformulamos 1 item para melhor atender as expectativas do acesso ao traço latente entendimento sobre atividade investigativa.

## **5.2 Banco de Itens II**

Essa análise diz respeito à validação do Banco de itens II, que corresponde ao questionário com itens discursivos para avaliar o entendimento de professores dos anos iniciais sobre a atividade investigativa. Os 19 itens contemplando as dimensões conceitual e procedimental foram lançados no *Google Formulário*, e solicitado que doutores e especialistas (17 juízes) na temática analisassem o questionário em dois quesitos: primeiro, verificando se o item era adequado para o que pretendia acessar, ou seja, se era objetivo (Bloco A); segundo, se o formato do item era o ideal (Bloco B). Para analisar a validade do questionário com itens discursivos, os dados coletados a partir das respostas dos avaliadores foram verificados de forma qualitativa e quantitativa.

Na análise quantitativa, existem diferentes métodos estatísticos que podem ser utilizados para definir a validade e a confiabilidade de um instrumento. Usualmente, os mais empregados nos estudos são aqueles que verificam o grau de concordância entre diferentes juízes a partir das respostas que são empregadas no instrumento que está sendo calibrado. A concordância entre os juízes é definida como o grau em que dois ou mais avaliadores, utilizando a mesma escala de avaliação, fornecem igual classificação para uma mesma situação observável (MATOS, 2014).

Sendo assim, com a intenção de avaliar a validade do questionário com itens discursivos, realizamos a análise em três etapas: primeiro, foi utilizado o Índice Percentual de Concordância (IPC) para verificar o endossamento geral dos avaliadores, seguido da análise de concordância dos itens pelo grau de dispersão das categorias; segundo, realizamos a análise do Coeficiente

Kappa (K), através do software SPSS, para verificar o nível de concordância entre o que projetamos no questionário e o que os juízes designaram em suas avaliações; por fim, analisamos qualitativamente as sugestões e os comentários dados pelos juízes, para concluir a validação refinando o instrumento.

Ressaltamos que a matriz de respostas utilizada na análise foi numérica, e, por isso, designamos: 1= não adequado; 2= pouco adequado; 3= adequado; 4 = muito adequado, para o objetivo e para o formato dos itens. As respostas dos 17 juízes com conhecimento sobre a atividade investigativa foram submetidas à análise exploratória através do software Microsoft Office Excel (2013). A descrição desse processo será relatada a seguir.

### 5.2.1 Índice Percentual de Concordância (IPC)

O IPC é uma técnica de análise de concordância absoluta e consiste em identificar a frequência com que os juízes concordaram com uma dada avaliação (MATOS, 2014). O IPC varia de 0 a 100%. Verificamos, a priori, a porcentagem de concordância absoluta entre os avaliadores, que consiste em calcular o número de vezes em que os juízes concordam e dividir pelo número total de avaliações (varia entre 0 e 100%). Os resultados dessa análise foram relativos a:

I Análise de concordância geral: Analisamos e descrevemos, nessa etapa, a concordância geral entre os juízes dos blocos A e B através dos escores do teste (Figura 9). Essa análise forneceu um indicativo de endossamento entre os juízes em relação à adequação do objetivo e do formato dos itens. De modo geral, o escore dos testes estão indicando um endossamento da categoria muito adequado. Segundo Stemler (2004), o valor de 75% é considerado o mínimo de concordância aceitável, já valores a partir de 90% são considerados altos.

Figura 9 – Percentual de concordância entre os juízes (Bloco A e B)

ITEM	BLOCO A	BLOCO B
Item 1	76,5	85,3
Item 2	80,9	91,2
Item 3	88,2	89,7
Item 4	88,2	86,8
Item 5	97,1	95,6
Item 6	86,8	88,2
Item 7	79,4	85,3
Item 8	83,8	85,3
Item 9	77,9	85,3
Item 10	91,2	97,1
Item 11	83,8	86,8
Item 12	85,3	92,6
Item 13	89,7	95,6
Item 14	91,2	88,2
Item 15	92,6	89,71
Item 16	75,0	76,5
Item 17	89,7	89,71
Item 18	85,3	82,4
Item 19	92,6	95,6

Fonte: Dados da Pesquisa

No bloco A, que se refere ao objetivo dos itens, tivemos 4 juízes com escore de endossamento acima de 75%, 11 juízes com escore acima de 80% e 5 juízes com endossamento acima de 90%. No bloco B, que se refere ao formato dos itens, tivemos 1 juiz que ficou na margem dos 75%, 12 juízes com escore de endossamento acima de 80% e 6 juízes endossando acima de 90%. Constatamos, nessa análise, que o maior endossamento entre os juízes foi no Bloco B, que diz respeito ao formato dos itens. Paralelo a isso, verificamos o perfil dos avaliadores, para analisar se as pessoas com maior expertise e que utilizam a abordagem com frequência tendem a endossar muito ou pouco com relação aos critérios estabelecidos, que é a adequação do objetivo e do formato dos itens.

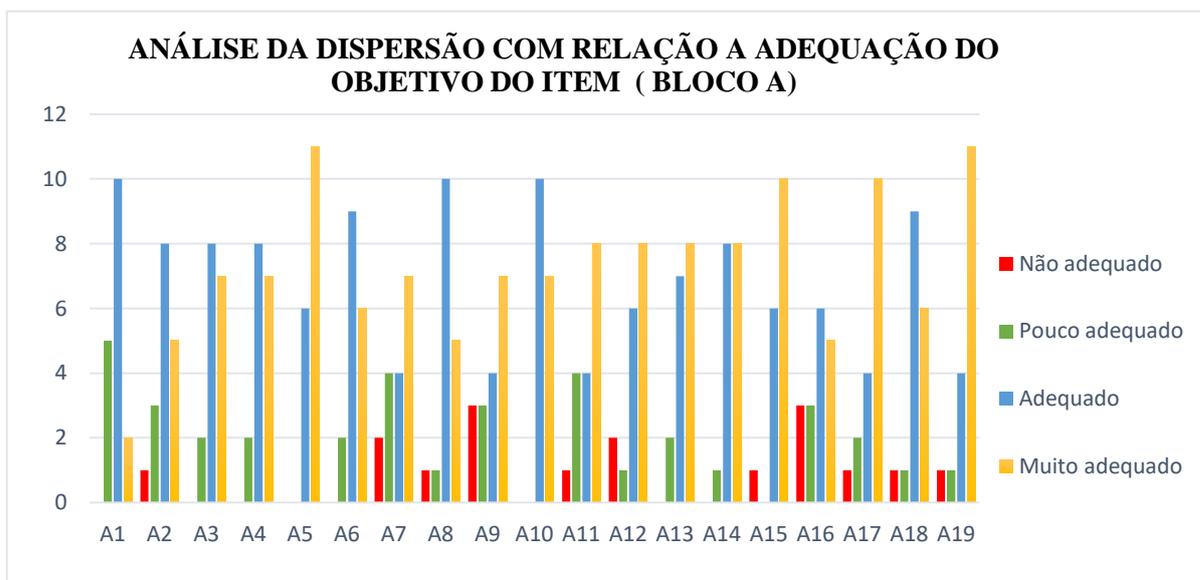
Com relação ao objetivo (Bloco A), realizamos uma análise do perfil para verificação do endossamento dos juízes, seguindo o critério de expertise, conhecimento e utilização da abordagem. Verificamos que os avaliadores com maior porcentagem de endossamento, acima de 90% (juízes 6, 11, 15 e 16), possuem conhecimento sobre a abordagem e realizam, mensalmente, atividades dessa natureza.

Os avaliadores (juízes 7, 8, 9, 10 e 17) que conhecem a abordagem possuem um grau de expertise (doutorado) e não a utilizam com frequência, tendem a manter um endossamento entre 75% e 86%, o que demonstra um endossamento menor, quando comparado aos que a utilizam regularmente.

Com relação ao formato do item (Bloco B), observamos que os avaliadores (juízes 7, 8, 9, 10 e 17) que possuem um grau de expertise (doutorado), conhecem a abordagem e não a utilizam, tendem a endossar menos, entre 76% e 88%, quando comparados aos que conhecem e utilizam com frequência a atividade investigativa. Dessa forma, os que não aplicam tendem a endossar menos do que os que conhecem e aplicam, tanto em relação ao objetivo como em relação ao formato.

II Análise de concordância dos itens: Fizemos a análise de concordância de cada item, a partir do gráfico de dispersão das categorias, para verificar o grau de endossamento entres os juízes, tanto no bloco A como no bloco B. Essa análise é utilizada para orientar o nível de clareza do item, sendo possível identificar quais itens são mais endossados ou menos endossados, pelos respectivos fatores, e mais válidos, ou se há alguma dispersão grande de endossamento em algum deles, o que é indicativo de incoerência. O gráfico de dispersão do Bloco A, que diz respeito ao objetivo dos itens, pode ser visualizado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Percentual de dispersão em relação ao objetivo (Bloco A)



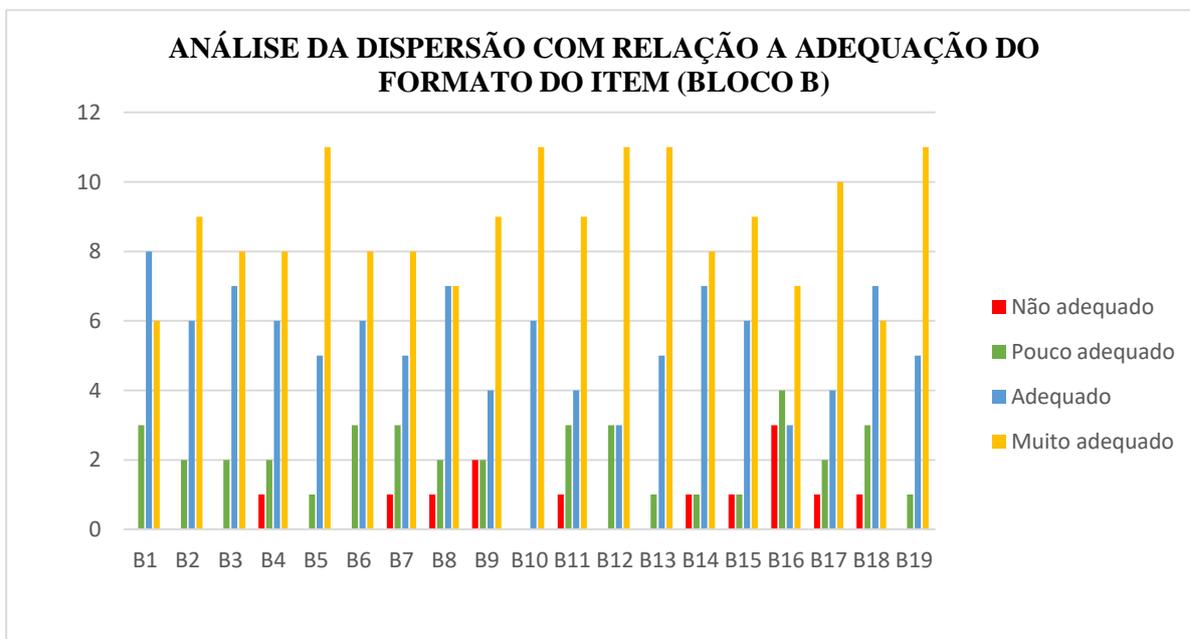
Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos constatar que temos uma grande porcentagem de marcação da categoria muito adequado e adequado em todos os itens. As questões que apresentaram maior dispersão, em termos de concordância entre o não adequado e o muito adequado, foram os itens 1, 7, 9, 11, 16, 17 e 19. Essa análise nos permite inferir sobre como os avaliadores estão concordando entre si, em relação à adequação do que está sendo avaliado.

Dessa forma, quando temos um nível maior de dispersão, concluímos que os avaliadores estão concordando menos entre si, nos dando um indicativo de que o objetivo não está claro. A dispersão, portanto, pode ser considerada como um indicador do nível de clareza da descrição do objetivo da atividade. Sendo assim, a análise do conteúdo desses itens, juntamente com a análise dos comentários dos juízes, norteará a decisão sobre eles, sob sua exclusão ou reformulação,

Através do gráfico de dispersão do bloco B (Gráfico 2), referente ao formato dos itens, podemos constatar que há uma dispersão entre as categorias não adequado e muito adequado, nos itens 1, 4, 5, 7, 10, 17 e 19. Tais análises nos dão indicativos de problemas em relação ao formato, sendo estes pouco compreendidos e não adequados, necessitando de uma análise criteriosa de seu conteúdo e comentários para sua reformulação e/ou exclusão.

Gráfico 2 – Percentual de dispersão em relação ao formato (Bloco B)



Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

A análise de endossamento geral e os gráficos de dispersão compõem a análise de concordância entre os juízes. Identificamos os itens com maior dispersão e que foram pouco

endossados como itens problemáticos que necessitam de uma avaliação do seu conteúdo para adequação e refinamento do instrumento.

### 5.2.2 Coeficiente Kappa (K)

A segunda etapa da análise do questionário discursivo foi realizada para investigar a concordância do que projetamos como objetivo de cada item. Ou seja, o nível de concordância dos 17 juízes em relação ao que consideramos a priori. Para isso, utilizamos o índice do Kappa, (K) através do software SPSS. O coeficiente Kappa é uma ferramenta estatística que considera em seu cálculo a probabilidade de concordância ao acaso (ALGINA, 2009). É o coeficiente mais empregado em análises quando é necessário classificar dados em categorias nominais (FONSECA; SILVA; SILVA, 2007). Os valores de referência para o Coeficiente Kappa podem ser visualizados na Figura 10, e os índices para cada juiz da nossa amostra podem ser visualizados na Figura 11.

Figura 10 – Interpretação do Coeficiente de Kappa (K)

Valores do Coeficiente Kappa (K)	Interpretação
$< 0$	Nenhuma Concordância
$0 < k < 0,19$	Concordância Pobre
$0,20 < k < 0,39$	Concordância Suave
$0,40 < k < 0,59$	Concordância Moderada
$0,60 < k < 0,79$	Concordância Substancial
$0,80 < k < 1,00$	Concordância Quase Perfeita

Fonte: Landis e Koch (1977)

Na análise dos coeficientes de Kappa do Bloco A não observamos juízes com “nenhuma concordância” ou “concordância pobre”. Podemos identificar que 3 juízes (17,6%) estão com o nível de “concordância suave”, 3 juízes (17,6%) com o padrão dentro da “concordância moderada”, 9 juízes (52,9%) com padrão de “concordância no limiar substancial” e 2 avaliadores (11,8%) com a “concordância quase perfeita”. Consideramos que esse é um resultado satisfatório que garante a validade do instrumento como um todo, pois possuímos mais de 75% de concordância dos juízes em relação ao objetivo e ao formato do que está sendo proposto.

No bloco B, não identificamos juízes na categoria “nenhuma concordância”. Constatamos que 4 deles (23,5%) possuem uma “concordância pobre” com o que projetamos, 2 (11,8%) têm uma “concordância suave”, 7 juízes (41,2%) estão dentro do “moderado”, 2

juízes (11,8%) no “limiar substancial” e 2 avaliadores (11,8%) com a “concordância quase perfeita”.

De modo geral, podemos inferir que há uma concordância maior dos juízes com o que projetamos no que se refere ao objetivo dos itens do que com o formato, embora tenhamos bons ajustes em ambos os blocos.

Figura 11 – Coeficiente Kappa de cada Juiz (Bloco A e B)

Coeficiente Kappa de cada juiz para objetivo do item (Bloco A)		Coeficiente Kappa de cada juiz para formato do item (Bloco B)	
Juízes	Coef. Kappa	Juízes	Coef. Kappa
Juiz 1	0,83	Juiz 1	0,57
Juiz 2	0,68	Juiz 2	1,00
Juiz 3	0,58	Juiz 3	0,70
Juiz 4	0,68	Juiz 4	0,78
Juiz 5	0,36	Juiz 5	0,17
Juiz 6	0,58	Juiz 6	0,43
Juiz 7	0,52	Juiz 7	0,28
Juiz 8	0,71	Juiz 8	0,52
Juiz 9	0,75	Juiz 9	1,00
Juiz 10	0,91	Juiz 10	0,52
Juiz 11	0,36	Juiz 11	0,17
Juiz 12	0,71	Juiz 12	0,52
Juiz 13	0,65	Juiz 13	0,43
Juiz 14	0,65	Juiz 14	0,48
Juiz 15	0,65	Juiz 15	0,17
Juiz 16	0,65	Juiz 16	0,22
Juiz 17	0,36	Juiz 17	0,17

Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

### 5.2.3 Análise qualitativa dos comentários

A terceira etapa da análise pareada foi com relação às sugestões e aos comentários dispostos pelos juízes, no sentido de promover adequação dos itens com relação ao seu conteúdo ou formato. Essa parte do questionário pareado não foi considerada obrigatória, porém todos os itens foram comentados pelos avaliadores e as sistematizações das pontuações com maior recorrência foram organizadas em planilha.

Realizamos, primeiramente, a análise do conteúdo dos comentários dos juízes sobre os itens do instrumento com relação ao formato e ao objetivo. Em seguida, identificamos e agrupamos os comentários mais pertinentes e que apareciam com maior frequência sobre os itens. Nessa etapa, conseguimos identificar que o item 15 (*É possível realizar a abordagem do ensino por investigação com qualquer conteúdo de Ciência? Por quê?*) teve apenas 1 comentário e foi com relação ao seu formato, com indicações para transformá-lo em item dicotômico. No entanto, não acatamos e não alocamos na sistematização dos comentários, pelo fato de já existir no Banco de Itens (Instrumento I) um item no formato proposto.

Na análise do conteúdo desses comentários, foi possível constatar, também, que a maioria dos apontamentos foi com relação ao conteúdo dos itens e à redação dos enunciados, em que tivemos 15 dos 19 itens com sugestão para reformulação de palavras e termos que poderiam confundir o respondente. Apenas 2 itens (14 e 15) foram pontuados para modificação do seu formato, que não acatamos pelo fato já mencionado.

De modo geral, os comentários e as sugestões foram no sentido de melhoria da redação dos itens, conferindo-lhe maior clareza no enunciado e adequando-os para atingir ao objetivo. Um fragmento dessa análise pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 12 – Fragmento da análise qualitativa dos comentários pelos juízes

SISTEMATIZAÇÃO DOS COMENTÁRIOS DOS JUIZES SOBRE OS ITENS EM GERAL			
ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4
<p>1. Observar o termo "parâmetros" e substituir por "elemento distrator, ou aspectos/conceitos"</p> <p>2. Pergunta muita geral, reformular a questão para torná-la mais direta e específica.</p> <p>3. Modificar a questão considerando as pessoas que não conhecem a abordagem.</p>	<p>1. Observar o termo "organização da sala" e substituir por "organização dos estudantes"</p> <p>2. O item já parte do pressuposto que os respondentes já conhecem e utilizam a AI. Rever item!</p> <p>3. Adaptar a questão para respondentes que não utiliza AI. Proposta: "como você organiza/organizaria..."</p>	<p>1. Substituição do termo "função" por "papel do estudante".</p> <p>2. Alterar o termo "aluno" por "estudante".</p> <p>3. Adaptar a questão para respondentes que podem não utilizar AI.</p>	<p>1. Reformular o item : "Quando é proposta uma atividade de cunho investigativo, quais etapas você considera fundamentais para que a mesma seja resolvida?"</p> <p>2. Alterar o formato do item tornando-o um item de múltipla escolha, com alternativas que sugerem uma ou mais etapas do processo de uma AI.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

As análises estatísticas descritas anteriormente e as sugestões dispostas pelos juízes, de forma qualitativa, conferiram as principais indicações para decidir sobre os itens do instrumento. O resultado dessa validação será pontuado a seguir.

#### 5.2.4 Resultados da Validação do Banco de Itens II

Na análise de concordância geral, identificamos que há um endossamento dos juízes tanto no bloco A como no Bloco B, pois o escore dos itens apresentaram uma margem de concordância entre 75% e 90% (STEMLER, 2004). Na análise de concordância dos juízes com relação aos itens, identificamos que houve dispersão nas categorias no Bloco A (objetivo) e no Bloco B (formato). A decisão sobre esses itens que apresentaram grande dispersão foi relativa à análise do seu conteúdo, além dos comentários e sugestões dos juízes, somados às análises estatísticas.

Os itens 1, 7, 17 e 19 apresentaram grande dispersão nas categorias objetivo e formato. No item 1 (*Considerando a atividade investigativa, elenque alguns parâmetros que definem na sua concepção essa abordagem de ensino*), o apontamento foi no termo “parâmetros”, em que 4 dos juízes identificaram o termo como elemento distrator, indicando a substituição da palavra para “aspectos/conceitos”. Já no item 7 (*Na sua concepção, qual a diferença entre atividade investigativa e atividade experimental?*) os apontamentos foram com relação à sua redação, com sugestões para melhoria do seu enunciado para: “Existe diferença entre atividade investigativa e atividade experimental? Em caso afirmativo, qual ou quais seriam essas diferenças?”. O item 17 (*Como você diferencia atividades tradicionais de atividades investigativas?*) foi considerado problemático, uma vez que já induz, no enunciado, que existe uma diferença entre atividades tradicionais e investigativas. Dessa forma, os comentários sugeriram a sua reformulação para: “*Na sua concepção, existe diferença entre atividades investigativas e tradicionais? Se sim, quais?*”. O item 19 (*Na condução de atividades investigativas, há possibilidade do trabalho interdisciplinar? De que forma?*) foi apontado como confuso, pois não estava condizente com o objetivo (verificar se o respondente consegue explicitar que é possível a utilização da atividade investigativa para efetivar o ensino de diferentes disciplinas). A sugestão foi de reformulação do enunciado para: “*Há possibilidade de realizar atividades investigativas interdisciplinares? Como?*”. Todas as sugestões foram acatadas e os itens foram mantidos no banco, levando em consideração a sua importância para acessar o traço entendimento.

Os itens 9, 11 e 16 apresentaram grande dispersão entre os avaliadores no quesito objetivo (Bloco A). O item 9 (*Que tipo de avaliação você utiliza para verificar a participação dos alunos durante a atividade investigativa?*) teve indicação de exclusão recorrente pelos juízes, pois apresenta enunciado desconexo e confuso e, dessa forma, não estar alinhado com o objetivo proposto (verificar se o respondente compreende que a avaliação da aprendizagem dos alunos deve ser processual e formativa, podendo ocorrer a partir das etapas que compreendem a atividade investigativa).

Assim como o item 16 (*Dentre as etapas de uma atividade investigativa, qual é a que você considera mais importante para motivar o estudante?*), cujo conteúdo apresenta uma incoerência com o que projetamos (verificar se o professor entende o problema como etapa da atividade investigativa), e que, segundo um dos juízes avaliadores, “[...] só seria possível avaliar se o respondente entende o momento ‘situação problema’ como etapa se ele citá-lo como o mais importante, caso contrário, qualquer resposta será válida e inapropriada” (JUIZ 3). Pelos motivos já mencionados, a análise direcionou a exclusão do item.

Já o item 11 (*Como é definida a participação do estudante em uma atividade investigativa?*), embora tenha tido uma dispersão sobre o que foi colocado como objetivo, teve direcionamentos para reformulação do seu enunciado para: “*Como você classifica ou define a participação dos estudantes durante o desenvolvimento da atividade investigativa?*”, contemplando, assim, o que fora projetado (verificar se o respondente compreende a participação ativa (protagonista) do estudante no processo de aprendizagem a partir das interações que ocorrem durante o processo). Dessa forma, optamos por mantê-lo no teste.

Na análise do gráfico de dispersão, os itens 4, 5 e 10 apresentaram índices de discordância dos juízes em relação ao formato que projetamos. A análise do conteúdo e os comentários dos avaliadores direcionaram a decisão de reformulação do item 4, com sugestão para item dicotômico “*Quando é proposta uma atividade de cunho investigativo, quais etapas você considera fundamentais para que ela seja resolvida?*”, que acatamos para refinamento do instrumento. Os itens 5 e 10 não tiveram pontuações sobre o seu formato nos comentários feitos pelos juízes. No entanto, com relação ao conteúdo, houve indicações para reformulação de termos no enunciado para melhoria e alinhamento do conteúdo com os objetivos, que serão atendidas e terá o mantimento no banco de itens.

O item 2, 3, 6, 8, 12 e 18 também tiveram indicações de reformulação do enunciado pelos juízes. Eles foram avaliados e serão mantidos, seguindo o critério de reescrita. O item 13 (*Qual é a importância da comunicação entre os estudantes durante a atividade investigativa?*)

teve indicação de exclusão ou reformulação. Optamos pela sua exclusão, uma vez que um dos juízes apontou que “a questão já dá um indício de que deve-se reconhecer a necessidade da interlocução entre os estudantes com seus pares” (JUIZ 2), o que torna o item intuitivo. Da mesma maneira, excluímos o item 14 (*Quais critérios você considera para elaborar a situação-problema que conduzirá a atividade investigativa?*), pois houve direcionamentos que o classificavam como uma questão “[...] ampla demais e as respostas podem ir para um lado diferente do que o pesquisador imagina” (JUIZ 11).

Além desses, o item 18 (*Descreva as etapas metodológicas que você leva em consideração para efetivação de uma atividade investigativa*) também foi excluído, pois levamos em consideração a semelhança com o item 1, além dos diversos apontamos dos juízes pela extensão da resposta esperada. Conforme apontado por um dos avaliadores, é um “item extenso, muito difícil (muitos detalhes e termos polissêmicos)” (JUIZ 7).

No Banco de itens II, dos 19 itens discursivos, excluímos 7 itens e reformulamos termos e enunciados de 12, atendendo à validação pareada dos juízes e especialistas na área.

## **6 ANÁLISES E RESULTADOS DA PESQUISA**

A presente pesquisa teve como objetivo investigar os aspectos conceituais e procedimentais do entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a atividade investigativa, tendo como base a seguinte questão norteadora: Como se configura o entendimento de professores sobre a definição e aplicação de atividades investigativas no ensino de Ciências?

Após o processo de validação do banco de itens I, dos 47 itens do Bloco A, foram excluídos 16 e 5 foram reformulados para atender melhor a proposta do banco de itens. Dos 14 itens do bloco B, excluímos 9 e reformulamos 1 item para atender as expectativas do acesso ao traço entendimento sobre atividade investigativa. Já no banco de itens II, dos 19 itens discursivos, excluímos 7 e reformulamos termos e enunciados de 12 itens, atendendo à validação pareada dos juízes e especialistas da área.

Por meio da seleção de itens oriundos desses bancos de itens, elaboramos um questionário como instrumento para a coleta dos dados efetivos da presente pesquisa. Sendo assim, esse questionário ficou composto por 28 questões, sendo 9 itens para mapeamento do perfil dos respondentes; 10 itens no formato dicotômico, para atender a dimensão conceitual; 5 itens no mesmo formato, para atender a dimensão procedimental; 2 itens no formato discursivo na esfera conceitual, e 2 itens discursivos na esfera procedimental. O questionário foi respondido por 24 professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a análise dos dados foram realizados a partir do método misto, uma vez que, para além das análises das frequências de forma quantitativa, inferimos de forma qualitativa sobre as respostas dadas ao teste. Os resultados dos dados obtidos serão descritos a seguir.

### **6.1 Entendimento Conceitual**

O entendimento conceitual dos professores sobre a atividade investigativa, foi dimensionado através das respostas dadas aos 10 itens dicotômicos e aos 2 itens discursivos do questionário. Para os itens no formato dicotômico, os sujeitos deveriam realizar a marcação das assertivas que considerassem verdadeiras. Embora houvesse um gabarito com as respostas do que concebemos como alternativa correta, optamos por não rotular as respostas fornecidas pelos respondentes como certo ou errado, porque mais de uma alternativa poderia corresponder a características de atividade investigativa, ainda que umas sejam mais coerentes com o padrão definido academicamente do que outras.

As respostas dadas aos itens conceituais estão sendo analisadas a partir de elementos que nos possibilitaram uma interpretação sobre o que os respondentes *sabem dizer* sobre atividades dessa natureza.

Para isso, agrupamos os itens em quatro categorias e a partir disso procuramos responder a questões sobre: a) Abordagem; b) Objetivo da Atividade Investigativa e papel motivador; c) Atribuições discente/docente em meio à atividade investigativa; d) Avaliação. Os resultados nas análises serão descritos a seguir.

**a Abordagem:** Elencamos nessa categoria as respostas dadas as questões que se referem ao entendimento conceitual e que demandam do respondente um conhecimento sobre a abordagem investigativa, em termos de definição da sua natureza, papel do estudante, suas características em termos de alocação e demandas. Ou seja, estamos pautando nossas considerações na ideia do uso de estratégias que favoreçam o envolvimento ativo dos estudantes em sua aprendizagem, por meio da geração de questões problemas nas quais se faz necessário o processo de investigação para resolvê-los, com coleta, análise e interpretação de dados que levem a formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexão sobre o processo (MELVILLE et al., 2008). Para esse parâmetro consideramos quatro questões:

***Questão 21 - Em que etapa da educação é mais propício o desenvolvimento da atividade investigativa?***

Essa questão teve o foco na identificação sobre como os professores concebem a atividade investigativa em termos de adequação para o ensino. 23 dos respondentes (95,8%) concordaram que deve ser desenvolvida “*a) Em todas as etapas da educação básica, adaptadas ao nível cognitivo do estudante*”. Apenas 1 (4,2%) dos professores pontuou que acredita que seja mais propício “*b) Apenas no Ensino médio, considerando que os estudantes estão mais familiarizados com o conhecimento científico*”. Os itens “*c) Anos Finais do ensino fundamental e no ensino médio, considerando que nessas etapas, os estudantes possuem um bom nível de leitura*” e “*d) Última série do ensino médio, considerando que nessa fase os estudantes tem condições de discutir e demonstrar as leis científicas*”, não foram marcados.

Atribuímos a grande porcentagem de marcação no item *a*, pois para os professores da amostra, a atividade investigativa pode de fato ser aplicada em qualquer série/ano da educação. Isso por que, eles compreendam a atividade como uma abordagem em que o aspecto investigativo pode-se dar em diferentes níveis, não associando-o ao caráter de método científico acadêmico. Ainda que essa concepção possa estar presente nos 4,2 % que falou da sua aplicação

no ensino médio pela questão da maturidade do conteúdo, a grande parte parece conceber a atividade com flexível e adaptável.

***Questão 13- Qual/is as vantagens do ensino através da atividade investigativa? Marque as alternativas que considerar verdadeiras.***

Essa questão teve o intuito de verificar se os professores possuem familiaridade com a atividade investigativa a ponto de entender quais suas limitações e potencialidades. Os respondentes poderiam elencar mais de um item, para demonstrar seu entendimento sobre as vantagens de um ensino através da utilização da atividade investigativa no ensino de Ciências. Tivemos a frequência de 16 professores (66,7%) afirmando que é a de “*a) Possibilitar que os estudantes criem e testem suas hipóteses, desenvolvam o raciocínio lógico, a cooperação entre os pares e a comunicação de suas descobertas*” Enquanto os itens “*b) Permitir que os estudantes estimulem a memória, incentivando-os a entender conceitos científicos que lhe ajudará na assimilação de conteúdos futuros*”, “*c) Favorecer a construção do conhecimento científico a partir do engajamento do estudante, para fazer e compreender a ciência*” e “*d) Permitir que os estudantes desenvolvam os métodos científicos, ampliando os conhecimentos sobre a cultura científica*”, tiveram apenas 8 professores (33,3%) concordando.

Tal dado, nos permite inferir que uma parte significativa dos professores apresentam uma concepção próxima ao que é defendido academicamente em relação ao objetivo dessa abordagem. Contudo, um contingente grande (33,3%) da amostra considera uma semelhança da abordagem com aplicação do método científico e sua importância para assimilação de conhecimentos tratados teoricamente, o que demonstra pouca familiaridade com o tipo de procedimento ou etapas da atividade investigativa.

***Questão 20 - Na sua concepção, para que uma atividade possa ser considerada investigativa, o que é necessário?***

Essa questão tem como objetivo avaliar se os professores concebem características específicas que diferencie atividade investigativa de outras atividades, em termos do papel do estudante nesse tipo de abordagem. Tivemos uma frequência de 6 (25%) professores concordando que para ser considerada uma atividade investigativa é preciso que “*a) O estudante manipule ou observe um determinado objeto/fenômeno*”, 17 (70,8%) dos respondentes concordando que é necessário que “*b) O estudante reflita, discuta, explique e relate, caracterizando uma investigação científica*” 1 sujeito (4,2%) afirmando que é preciso que “*c) O estudante tenha um domínio básico do conteúdo estudado*”. Não houve marcação no

item “d) O estudante realize uma atividade experimental, faça um relatório e demonstre uma lei científica.”

Analisando as declarações no questionário, podemos constatar que, boa parte dos respondentes (70,8%) compreendem que atividades de natureza investigativa, devem conduzir os estudantes a desenvolverem práticas de investigação, levando-os a refletir sobre o que fez, como fez e porque fez, colaborando para o desenvolvimento da autonomia, da capacidade de reflexão e da argumentação. Dessa forma, manifestam um entendimento significativo sobre o conceito da atividade investigativa, quando concordam que por meio de algumas ações é possível conduzir o aluno a tomar consciência de como a situação proposta foi resolvida, a partir de suas próprias ações (CARVALHO, 2013).

25% dos respondentes concordam que é preciso apenas que o estudante observe e manipule um determinado objeto/ fenômeno, indicando que existe uma concepção que associa o ensino por meio da abordagem investigativa a processos experimentais somente, sem necessariamente apresentar características essenciais da investigação e que se encerra na etapa manipulativa, sem demanda específica de ação intelectual, que deve ser feita pelos alunos, com a ajuda do professor (CARVALHO, 2013).

#### ***Questão 15- Onde você desenvolve/desenvolveria atividades investigativas?***

Com essa questão, o intuito era avaliar o entendimento do docente sobre as demandas da atividade investigativa em termos de alocação, tendo em vista que não há necessidade, em especial, de um laboratório formal para que seja conduzida. Os respondentes poderiam marcar mais de um item e esperávamos que eles concordassem que é possível o desenvolvimento de atividades investigativas, “b) Em locais de educação não formal, como museus e feiras científicas” além de ser “c) Em qualquer espaço da escola”. 3 dos sujeitos da amostra (12,5%) declararam que é favorável desenvolver “d) Em laboratórios, com práticas experimentais como forma de contextualização e consolidação de conteúdos”, 21 (87,5%) concordando com o item c e 5 (20,8%) concordando com o item b.

Embora os professores compreendam que atividades investigativas podem ser desenvolvidas em qualquer espaço da escola, uma pequena porcentagem reconhece a potencialidade da abordagem para motivar os estudantes em busca dos seus conhecimentos em locais de educação não formal, oportunizando práticas diferentes das que são desenvolvidas no ambiente escolar, e que pode favorecer a capacidade de argumentação, curiosidade, e sobretudo, o desejo de procurar respostas através da investigação, o que propicia a aquisição de

habilidades não só conceituais, mas atitudinais e procedimentais (ASTOLFI; DEVELAY, 2012, p. 72).

Sobre a abordagem, podemos dizer que os docentes compreendem a essência da atividade investigativa, em termos do que ela demanda do estudante, a forma como pode ser conduzida nos diferentes espaços, o que elas favorecem e quais suas desvantagens. Contudo, temos indicativos que ainda há uma concepção, ainda que de forma marginal, relacionada ao aspecto de método científico usualmente consolidada na perspectiva do laboratório formal estruturado, em que o foco está na experimentação para comprovação teórica. Dessa forma, temos um entendimento limitado dos professores sobre a abordagem.

**b Objetivo da Atividade Investigativa e papel motivador:** Listamos nessa categoria as respostas dadas as questões que se referem ao conhecimento sobre os objetivos, vantagens da atividade investigativa e os fatores motivacionais da abordagem para aprimoramento do Ensino. Estamos pautando nossas considerações na ideia do uso da abordagem em prol do desenvolvimento de estratégias que conduzam ao estudante tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas quanto no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica (CARVALHO, 2013). Para esse parâmetro tivemos três questões:

***Questão 12: Quais os objetivos da atividade investigativa?***

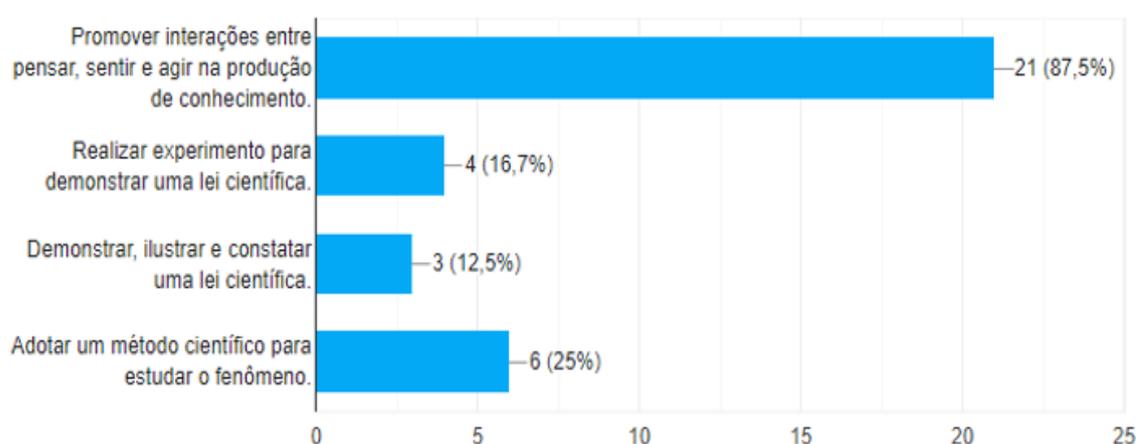
Essa questão teve como objetivo, verificar se os respondentes compreendem o objetivo da abordagem com relação a sua potencialidade para o ensino e os professores poderiam marcar mais de um item. Podemos observar, através do gráfico 3, que 21 professores (87,7%) reconhecem que a intenção de atividades de cunho investigativo é de “*a) Promover interações entre pensar, sentir e agir na produção do conhecimento*”. Tivemos também a marcação de 6 (25%) professores, concordando que “*d) Adotar um método científico para estudar o fenômeno*” seja o principal propósito da abordagem.

Uma parte significativa da amostra concebe que o ensino de ciências por investigação requer novas condutas para dinâmica das aulas, dando lugar para novos direcionamentos, ao invés da mera transmissão e recepção de conteúdos. Esse resultado reforça a declaração de Driver et al. (1999): “aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes” (p.36) mas viabilizar formas de fazê-los analisar sobre,

[...] O mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento” (DRIVER et al., 1999, p. 36).

A frequência de marcação no item *d*, nos permitir interpretar, que ainda ocorre a associação do termo investigação à conduta apenas, da aplicabilidade de métodos científicos para estudar um fenômeno. Embora essa conduta também seja desejável em algumas circunstâncias, uma vez que, “seria inadequado dissociar a aprendizagem de conceitos científicos e as práticas da comunidade científica a partir das quais esses conceitos emergem” (MUNFORD & LIMA, 2007, p. 93) o enfoque da abordagem investigativa está em favorecer o “processo (simplificado) do trabalho científico para que os estudantes possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica e se alfabetizando cientificamente” (SASSERON E CARVALHO, 2008).

Gráfico 3 – Questão 12: Objetivo da atividade investiga



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

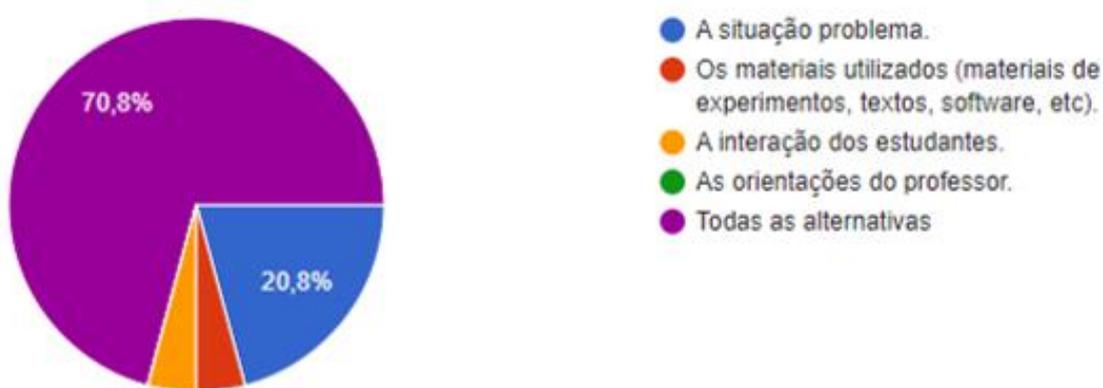
***Questão 18- Qual o principal fator motivacional para que os alunos consigam participar de forma ativa na condução da atividade investigativa?***

O nosso objetivo com essa questão, foi de verificar se os professores conseguiam elencar os fatores motivacionais que contribuem para participação dos estudantes durante o desenvolvimento de uma atividade investigativa. Havíamos projetado que o entendimento conceitual sobre a abordagem, permitiria que o professor elencasse “*d) Todas as alternativas*” que podem ser visualizadas no gráfico 4, como fatores motivacionais. Tivemos como dado, 17 professores (70,8%) concordando com as assertivas que projetamos como correta, 5 dos respondentes (20,8%) afirmando que apenas a “*a) Situação Problema*”, seria o fator disparador

para a motivação dos estudantes, 1 professor (4,2%) afirmando ser “*b) Os materiais utilizados*” e 1 (4,2%) concordando que seria a “*c) Interação dos estudantes*”.

Podemos constatar que 20,8 % dos respondentes elencam a “situação problema” como principal fator motivacional para favorecer o engajamento dos estudantes no desenvolvimento da atividade investigativa, o que não é um entendimento errôneo, embora seja necessário que exista outras ações e etapas que conduza o aluno a testarem suas hipóteses, sejam manipulando materiais, seja interagindo com seus pares ou sejam a partir da mediação do professor. 70,8 % da amostra, demonstra esse entendimento, reconhecendo outros fatores para além da situação problema, nos dando um indicativo sobre uma concepção mais coerente sobre a abordagem.

Gráfico 4 – Questão 18: Fator motivacional da atividade investiga



Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Sobre os objetivos da atividade investigativa, podemos constatar que os professores possuem uma concepção coerente sobre as potencialidades da abordagem para o ensino, embora exista um conceito de demonstração científica atrelada a atividade que nos dá um indicativo sobre a necessidade de ampliação dos objetivos de atividades dessa natureza nos anos iniciais. Com relação aos fatores motivacionais, há um consenso sobre a importância de fatores extrínsecos que permitam o engajamento dos estudantes, evidenciando o entendimento da abordagem nesse quesito.

**c Atribuições discente/docente em meio à atividade investigativa:** Nessa categoria elencamos as respostas dadas às questões sobre entendimento conceitual dos professores referente às atribuições esperadas tanto do docente quanto do discente no desenvolvimento da atividade investigativa. Estamos pautando nossas considerações na ideia

de que no desenvolvimento dessa abordagem, o professor assume o papel de mediador no processo ensino/aprendizagem e os estudantes de detentores e construtores do conhecimento, e não mais como meros receptores de conteúdos (JUNIOR; COELHO, 2013). Para esse parâmetro tivemos quatro questões:

***Questão 16- Sobre a condução da atividade investigativa e o papel que o professor desempenha/desempenharia, marque as alternativas que considerar verdadeiras.***

Essa questão teve como desígnio mapear a concepção dos professores sobre o papel do docente no desenvolvimento da atividade investigativa. Os respondentes poderiam elencar mais de um item para declarar seu entendimento sobre as atribuições do professor no desenvolvimento da atividade investigativa. Tivemos 19 professores (79,2%) afirmando que “*b) Na atividade investigativa a ação pedagógica parte do professor, através do levantamento de uma situação problema e o aluno tem um papel importante no decorrer das ações para resolução.*” 4 dos respondentes (16,7%) declararam que “*c) Na atividade investigativa, o professor deixa o aluno a vontade para escolher questões, determinar os procedimentos para investigação e decidir como analisar resultados.*” e 4 (16,7%) marcando o item “*d) O professor é responsável pelo desenvolvimento e exposição das ideias acerca do problema na atividade de cunho investigativo.*” e 2 professores (8,3%) compreendendo que “*a) Na atividade investigativa, o professor é responsável por toda condução do processo.*”

Observamos que a maioria dos professores concorda com a atribuição, onde o docente é facilitador do processo de ensino-aprendizagem, modificando a postura de transmissor e estimulando questões para que os estudantes resinifiquem os conceitos que forem surgindo no processo (AZEVEDO, 2004). Essa frequência de marcação no item *b* nos revela, que há um entendimento sobre as condutas necessárias para a melhoria do ensino, ainda que tenha ocorrido a marcação nos itens *a*, *c* e *d*, que inferimos está associada a falta de utilização e de conhecimento sobre a abordagem, declarada por alguns professores.

***Questão 24- Marque a alternativa que mais condiz, na sua concepção, com a forma de desenvolver a atividade investigativa pelo professor.***

Nessa questão, que se assemelha com a anterior no que diz respeito às atribuições do professor ao desenvolver uma atividade investigativa, tivemos 12 professores (50%) afirmando que “*b) Realizar a exposição de um problema e instigar os estudantes para solução por meio de procedimentos científicos*” é o que se espera durante a ação pedagógica da abordagem. 6

professores (25%) acreditam, no entanto que é mais condizente *a) Realizar a exposição de um conteúdo, conduzir a discussão com os estudantes, conceituando e sistematizando o conteúdo abordado*. Já no item “*c) Realizar a exposição de um problema, conduzir a discussão mostrando aos estudantes o caminho para resolução do problema*”, teve a frequência de 5 professores concordando com a afirmativa e apenas 1 respondente declarou que “*d) Realizar a exposição de um problema, conduzir a discussão, mostrando aos estudantes os caminhos para resolução do problema*”

Esses dados nos revelam que assim como na questão anterior, há a predominância do entendimento em relação ao papel do professor, das ações e etapas da atividade investigativa como distinta de uma condução formal no laboratório estruturado. Contudo, uma porcentagem da amostra ainda demonstra uma concepção associada a parâmetros associados à experimentação nos moldes do método científico formal, com apelo à demonstração experimental de conteúdo estudado anteriormente. O fato de termos um professor concordando com a opção “d” indica uma lacuna da compreensão do foco da atividade investigativa, que está no estudante.

Segundo Sá, et.al (2007) é usual que professores apresentem dificuldades em realizar mudanças na sua “didática”. Geralmente essas dificuldades se dão pela falta de apropriação de metodologias diferenciadas, principalmente aqueles que tornam o estudante mais ativos no processo de construção do conhecimento. A tomada de consciência sobre essa “nova conduta” é processual e exige uma vontade deliberativa de aceitação e aplicação de novas propostas de ensino, por parte dos professores (CARVALHO, 2012).

***Questão 17: Sobre a atividade investigativa, considerando o papel que o aluno desempenha/desempenharia durante a execução dos procedimentos, marque as alternativas que considerar verdadeiras.***

O objetivo dessa questão foi o mapeamento da concepção dos professores acerca do papel dos estudantes no desenvolvimento da atividade investigativa. Havíamos projetado que por meio do entendimento sobre a abordagem, os professores poderiam elencar os itens “*a) Na atividade investigativa deve haver tempo e condições para comunicação, reflexão e argumentação entre os alunos.*” além do item *b) Na atividade investigativa, é preciso que os estudantes compartilhem suas ideias com seus pares, tanto em pequenos grupos como com toda a classe*”. Houve de fato, uma frequência de marcação nos itens citados, onde 19 dos respondentes (79,2%) concordaram com o item *a* e 14 (58,3%) com o item *b*, evidenciando que

as aulas com enfoque investigativo é uma forma de oportunizar os estudantes na construção do conhecimento. O item *c* “*Na atividade investigativa, deve-se priorizar a interação professor-aluno para garantir a aprendizagem*” tivemos apenas 2 professores concordando (8,3%).

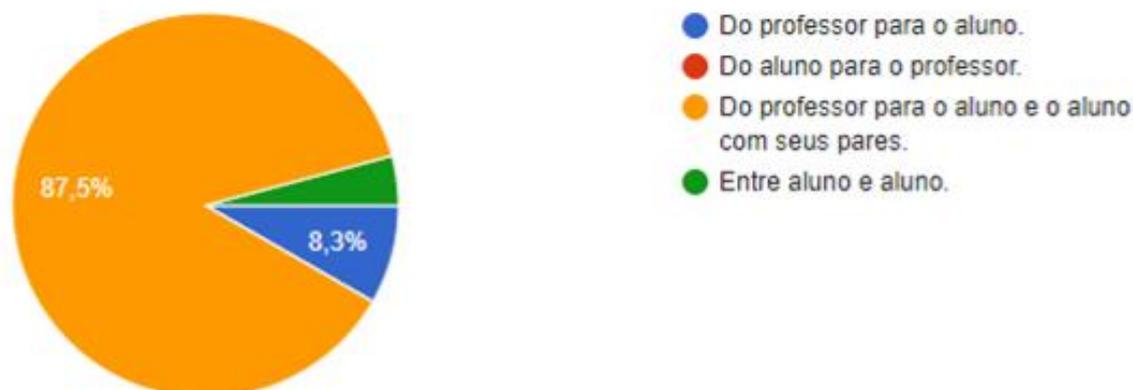
Por meio dessas declarações através da marcação dos itens *a* e *b*, inferimos que há o reconhecimento por parte dos professores de que por meio dos debates entre os estudantes, os conhecimentos são organizados e construídos, sejam estes conhecimentos de dimensão conceitual, social ou epistêmica, sendo “momentos ímpares no que diz respeito à troca de ideias e fundamentação do que se pretende enunciar” (SASSERON, 2013, p. 3).

***Questão 22 - De acordo com seu conhecimento sobre a atividade investigativa, como se estabelece as interações discursivas para a construção do conhecimento?***

Nessa questão tínhamos como objetivo verificar o entendimento da amostra sobre a importância das interações discursivas no desenvolvimento de atividades investigativas em prol da construção do conhecimento dos estudantes. Podemos constatar no gráfico 5 que 21 dos professores (87,5%) da amostra declaram seu entendimento sobre a abordagem, no que se refere a importância das interações discursivas afirmando que essas devem partir “*c) Do professor para o aluno e o aluno com seus pares*” sendo que apenas 2 (8,3%) declaram entender ser *a) Do professor para o aluno*” e 1 (4,2%) *d) Entre aluno e aluno*.

Os professores da amostra demonstram entender que as interações discursivas durante as aulas cuja abordagem investigativa esteja sendo utilizada, devem ser direcionadas pelo docente de maneira a torná-las instigantes, assim como entre os pares. Ainda que dois professores tenham uma visão de que a abordagem tem foco no docente, a predominância é no reconhecimento do caráter interativo da abordagem. É preciso que os professores compreendam, no entanto, que para promover essas interações, é necessário a construção de um diálogo com perguntas relevantes que possam confrontar as ideias dos estudantes, levando-os a refletir sobre suas respostas, nesse caso, a função do professor é criar oportunidades para que ocorra a argumentação realizando perguntas de tal modo que seja possível analisar observações feitas e/ou hipóteses levantadas e contrapor situações (SASSERON, 2013). Infelizmente a questão não foi suficiente para dimensionar esse aspecto, o que traz indicação para um aprofundamento dessa questão em estudos futuros.

Gráfico 5 – Questão 22: Importância das interações discursivas na atividade investigativa



Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Diante da análise, foi possível verificar que no quesito atribuições discente/docente em meio à atividade investigativa, há um entendimento por parte dos professores sobre a diferença existente tanto no papel do professor, quanto dos estudantes quando refere-se a atividade investigativa. Contudo, há indicativos de que existe resquícios de atitudes desenvolvidas e esperadas dos estudantes que estão associadas ao ensino tradicional.

**d Avaliação:** Nessa categoria elencamos as respostas dadas às questões que se referem ao entendimento conceitual dos professores sobre avaliação na atividade investigativa. Estamos pautando nossas considerações na ideia de que no desenvolvimento dessa abordagem, a avaliação deve ser “formativa e que seja um instrumento para que alunos e professor confirmem se estão ou não aprendendo” (CARVALHO, 2013, p. 18). Para esse parâmetro, na dimensão conceitual, tivemos uma questão:

**Questão 14- Quais os métodos de avaliação você considera/consideraria para avaliação de atividades investigativas?**

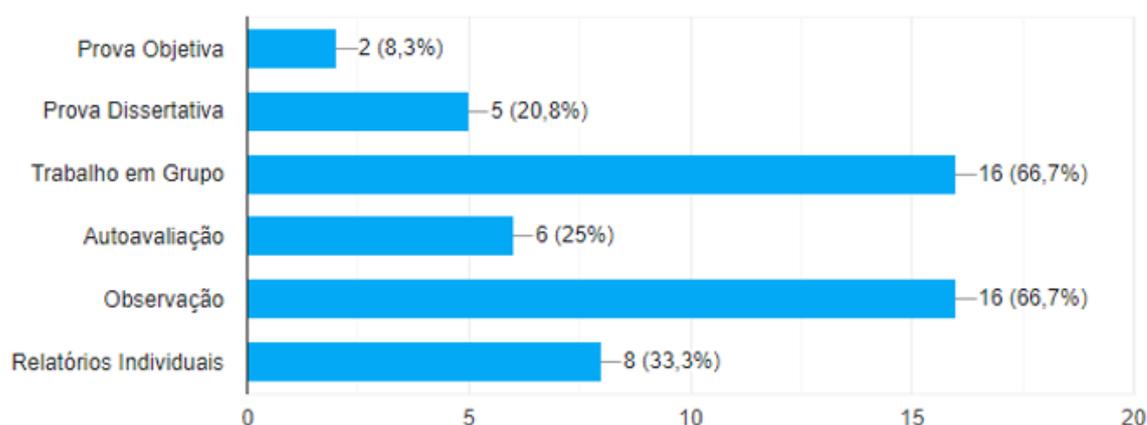
Nessa questão, os respondentes poderiam marcar mais de um item que pudessem manifestar seu entendimento, sobre a forma mais propícia de realizar avaliação no desenvolvimento da atividade investigativa. Como podemos visualizar no gráfico 6, o item mais endossado pelos professores, foram os itens “c) Trabalho em grupo” e o item “e) Observação”. Embora, sejam dois dos itens que projetamos como mapeamento do entendimento dos métodos avaliativos, os respondentes, não reconheceram os itens “c) Trabalho em grupo”, “d) Autoavaliação” e “e) relatórios individuais”, como forma de avaliação.

Há um consenso na literatura da área de que assim como a abordagem investigativa requer novas formas de ensinar, com objetivos que estejam atrelados tanto a assimilação de conceitos, ações e atitudes dos estudantes, há de se reconhecer, que é preciso alterar as formas de avaliar. Dessa forma, os professores precisam se apropriar à novos métodos para que seja possível acompanhar o desempenho dos alunos, diferente da forma convencional, já estabelecida. Corroborando com Carvalho (2013):

Precisamos compatibilizar os objetivos do ensino, realizado pelas atividades das SEIs, com a avaliação da aprendizagem dos alunos nos mesmos termos: avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da ciência e avaliações das atitudes exibidas durante as atividades de ensino (CARVALHO, 2013, p. 13)

No caso da nossa amostra, a necessidade de diversidade de avaliação parece não ser de reconhecimento dos docentes nesse tipo de abordagem. Isso pode ser devido ao fato de terem pouca familiaridade na condução da atividade investigativa e pouca expertise em lidar com distintas formas de avaliar de maneira concomitante, condução pouco usual quando conduzidas abordagens com experimentação.

Gráfico 6 – Questão 14: Avaliação na atividade investigativa



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

## 6.2 Entendimento Procedimental

Essa análise é referente às respostas fornecidas ao questionário sobre o entendimento de atividades investigativas na esfera procedimental. Analisamos as respostas dos 24 professores, aos 5 itens no formato dicotômico, onde deveriam realizar a marcação das assertivas que

considerassem verdadeiras. A exploração dos dados sobre o entendimento procedimental, será baseada na perspectiva de como os professores dessa etapa da educação básica desenvolvem ou desenvolveriam ações dentro de uma prática educacional cuja atividade investigativa esteja sendo utilizada. Desse modo, as respostas dadas aos itens procedimentais estão sendo analisadas a partir de elementos que nos possibilitaram uma interpretação sobre o que os respondentes *sabem fazer* no desenvolvimento de atividades dessa natureza. Ressaltamos que a inferência sobre o que sabem fazer será feita mediante as declarações dos docentes, e isso implica em reconhecer que o dado não reflete a sua prática, mas sim o que declaram saber fazer em relação à atividade investigativa.

Para isso, agrupamos os itens em três categorias: a) Abordagem; b) Atribuições discente/docente em meio à atividade investigativa e c) Avaliação. Os resultados nas análises serão descritos a seguir.

**a Abordagem:** Nessa categoria, relacionamos as respostas dadas às questões que se referem ao entendimento procedimental e que demandam do respondente um conhecimento sobre a abordagem no que tange o desenvolvimento de ações para a sua realização. Estamos pautando nossas considerações no desenvolvimento de práticas planejadas e desenvolvidas que vão além da transmissão de conteúdos, mas que tenha como finalidade a promoção das potencialidades dos estudantes. Para esse parâmetro, tivemos três questões:

***Questão 25- Com relação ao planejamento para a condução da atividade investigativa, marque apenas uma alternativa.***

Nessa questão tínhamos como objetivo verificar às ações dos professores no que se refere ao planejamento de atividades investigativas. A maioria dos respondentes, 18 professores (75%) declararam que *“a) As atividades são planejadas a partir de objetivos previamente elaborados que fundamentam as decisões sobre os procedimentos da aula.”* Enquanto, 3 (12,5%) afirmam que *“b) As atividades são planejadas no decorrer da aula, a partir dos conteúdos que serão abordados”* e 2 (8,3%) *“c) As atividades não tem um planejamento, pois partem de um problema formulado pelos alunos no decorrer das aulas.”*

Com base nessas declarações, podemos constatar que enquanto a maioria dos respondentes (75%) compreendem que o planejamento prévio é necessário na abordagem investigativa, 20,8 % da amostra declaram que entendem a atividade como ações mais livres, flexíveis e adaptadas ao contexto em que são empregadas, demonstrando um conhecimento limitado sobre como elaboradas e planejadas. Nesse sentido, Azevedo, et. al (2018) reitera que

é primordial que se tenha um planejamento sobre a elaboração da situação problema que conduzirá a prática investigativa, pois essa é considerada a essência que orienta a organização do ensino e da aprendizagem dos sujeitos na abordagem” (p. 324).

***Questão 27- Como você orienta/ orientaria os estudantes durante a execução de uma atividade investigativa?***

Essa questão tinha como foco, analisar o entendimento dos professores no que tange os procedimentos necessários para operacionalização da atividade investigativa, com foco na orientação dos estudantes pelos professores. Tínhamos como opção de resposta 4 itens: “a) Apresento o problema e as hipóteses para que eles desenvolvam as ações posteriores.” tiveram 3 respostas (12,5%), “b) Apresento apenas o problema, e ajudo a manipular os materiais para levantarem as hipóteses.” tiveram 11 respostas (45,8%) e “d) Apresento o problema e faço mediação dos grupos, sem intervir nas ações dos estudantes” tiveram 10 professores (41,7%) concordando. O item “c) Apresento o problema e me ausento, permitindo que eles desenvolvam suas hipóteses” não houve marcação.

A declaração sobre a forma de conduzir a prática no desenvolvimento das atividades investigativas nos faz inferir que há equívocos no entendimento procedimental de uma parte da amostra, uma vez que, há uma grande frequência de marcação no item *b*, que revela um professor que conduz a atividade, manipulando os materiais, ao invés de criar condições para que o aluno desenvolva o raciocínio nessa etapa. Conforme afirma Carvalho (2013), na fase de manipulação de materiais, o professor deve ter cuidado para não dar a solução do problema e nem mostrar como manipular os materiais para obter as respostas, pois pode acabar retirando a possibilidade do aluno refletir e participar ativamente do processo da aprendizagem.

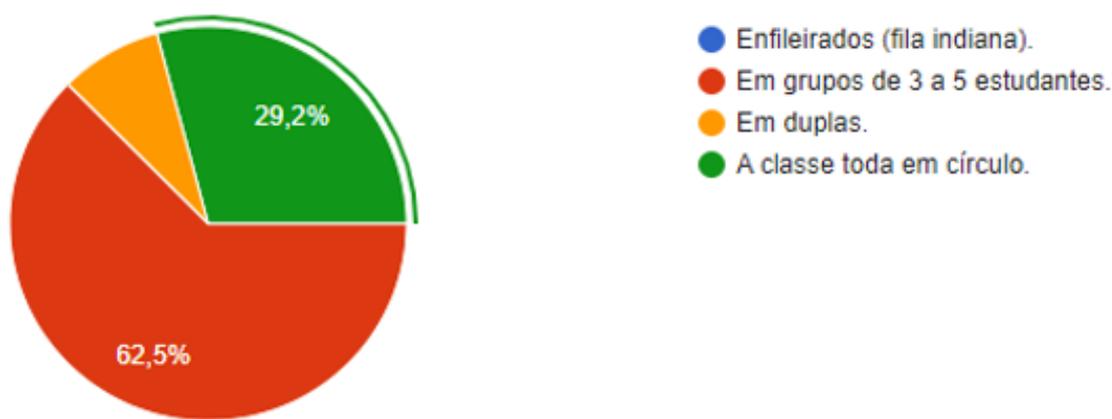
***Questão 26- Durante a execução de uma atividade investigativa, como você gerencia/ gerenciará a organização da classe?***

Conforme mostra o gráfico 7, nessa questão o item “b) Em grupos de 3 a 5 estudantes”, teve uma frequência de 15 professores (62,5,2%) concordando com a assertiva, enquanto apenas 7 dos respondentes (29,2%) declaram o gerenciamento da “d) Classe toda em círculo”.

Essa declaração por parte da amostra, ao optarem pela marcação do item *b*, nos revela que há um entendimento de uma grande parte da amostra, sobre os procedimentos envolvidos no desenvolvimento da atividade investigativa, uma vez que o gerenciamento do espaço da sala de aula, não tem somente a intenção da organização em grupos, mas, sobretudo a organização do trabalho do grupo (CARVALHO, 2013). Segundo a autora, ao estarem incumbidos na tarefa

de resolver a situação problema colocada, estando organizados em grupos e no mesmo nível de aprendizagem, os estudantes apresentam maiores condições de se desenvolverem potencialmente suas habilidades e raciocínio, por terem mais facilidade de comunicação entre os pares, que possuem desenvolvimento intelectual semelhantes aos deles, o que facilita na construção das hipóteses e comunicação dos resultados.

Gráfico 7 – Questão 26: Organização da sala de aula



Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Embora tenhamos a maioria na categoria que descreve o que usualmente é empregado em termos de organização de classe, não podemos descartar a possibilidade de que os outros 29,2% estejam se remetendo ao final da atividade, que pode ser realizado um círculo de debates. Isso porque o item não está especificando nenhuma etapa em particular. Dessa forma, concluímos que aqui há um indicativo de que muitos professores não entendem a dinâmica em relação ao formato de distribuição dos participantes, mas é necessário que outros questionamentos sejam feitos para atestar esse resultado.

**b Atribuições discente/docente em meio à atividade investigativa:** Elencamos as respostas dadas à questão que se refere ao entendimento procedimental dos professores referente às ações desenvolvidas por ele na condução da atividade investigativa. Para esse parâmetro tivemos uma questão:

**Questão 28: Qual a sua postura, ao constatar que o estudante expressou um erro no desenvolvimento da atividade investigativa?**

O objetivo dessa questão, foi analisar como os professores agem ao constatar que existe equívocos ou ideias errôneas no desenvolvimento de atividades de natureza investigativa. Conforme evidencia o gráfico, o item “b) Considero o erro para realizar ampliação do debate e da discussão.” teve a maior frequência de marcação, com 19 professores (79,2%) concordando com a assertiva, enquanto os outros itens, tiveram apenas 1 professor (8,3%) endossando.

Diante da frequência de marcação, podemos inferir que há indício do entendimento procedimental dos professores sobre a importância do erro para ampliação do debate e da construção de novos conhecimentos por parte dos estudantes. Segundo Carvalho (2013), ao considerar o erro o professor permite que o estudante tome consciência sobre os aspectos que envolveram a sua contradição, e por meio desta, com suporte e mediação, refletem e desenvolvam condições para que o erro seja superado. Dessa forma, na abordagem investigativa, “Os alunos necessitam da ajuda do professor para preencher as lacunas, para mostrar as contradições e levá-los a tomar consciência da não-coordenação entre as diversas situações” (CARVALHO,2011, p. 250).

No entanto, identificamos que um item somente é insuficiente para dimensionar como os professores entendem a questão do erro na abordagem, sendo necessário maiores aprofundamentos.

Gráfico 8 - Questão 28: O erro na atividade investigativa



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

**c Avaliação:** Nessa categoria elencamos as respostas dadas as questões que se referem aos procedimentos avaliativos os professores durante o desenvolvimento da prática investigativa. Para esse parâmetro, tivemos uma questão:

***Questão 19: Ao propor a atividade investigativa, como você avalia/avaliaria o desenvolvimento dos estudantes?***

Tínhamos como opção de resposta 4 itens, O item “a) *Realizo um balanço somatório, verificando se há domínio dos objetivos pré-estabelecidos, após o momento da atividade*”, teve o total de 5 professores(20,8%) concordando com a afirmativa, já o “b) *Realizo um balanço formativo, observando a devolutiva dos estudantes a cada atividade realizada*”, tiveram 10 professores( 41,7%) endossando e o item “c) *Realizo uma avaliação diagnóstica pois a atividade investigativa me dá um parâmetro dos que os estudantes sabem ou não.*” tiveram 9 professores (37,5%) manifestando seu entendimento. O item “d) *Realizo uma avaliação comparativa, verificando se os estudantes dominam um tópico específico do conteúdo*”, não obteve resposta.

A avaliação no desenvolvimento de atividades de caráter investigativo, deve ter como critério a avaliação formativa, que visa agregar na formação integral do sujeito, para além da assimilação de conceitos, mas também nos conteúdos processuais e atitudinais. Dessa forma, deve ser planejada pelo professor, fora perspectiva tradicional, permitindo o estudante uma participação ativa, também nessa fase, permitindo que eles se autoavaliem, reconhecendo seus avanços e conquistas alcançadas (CARVALHO, 2013).

Conforme a declaração dos professores, podemos constatar uma certa dispersão. Uma parte da amostra compreende do que se trata uma avaliação formativa, mas, a frequência de marcação, não nos dá margem para avaliar se há o entendimento procedimental sobre as diferentes formas de avaliar o desempenho dos estudantes, uma vez que não expusemos nos itens as diferentes maneiras e possibilidades de acompanhar a aprendizagem na prática investigativa, que podem ocorrer em diferentes fases, seja, na etapa da resolução de problemas, com construção de argumentos para sustentar suas hipóteses, seja, na descrição das ações observadas para explicar um fenômeno, ou até mesmo na construção de painéis e relatórios individuais. Dessa forma, os itens mostram limitação para mapeamento mais detalhado sobre esse aspecto.

### **6.3 Análise das respostas discursivas**

Elencamos 4 questões do Banco de Itens II, 2 contemplando a esfera conceitual e 2 na faceta procedimental e disponibilizamos no questionário. Os 24 respondentes deveriam explicitar seu ponto de vista, construindo argumentos sobre o questionamento feito no item, para mapeamento do entendimento na perspectiva do que os professores *sabem dizer* sobre a abordagem investigativa e *sabem fazer* no desenvolvimento de atividades dessa natureza. Realizamos leitura das respostas fornecidas às questões discursivas e agrupamos em categorias; a análise desses dados serão descritos a seguir.

### 6.3.1 Entendimento conceitual

Na esfera conceitual, a questão 30 “*Considerando a atividade investigativa, elenque alguns aspectos que definam na sua concepção essa abordagem de ensino*” tinha como objetivo, verificar se o respondente sabe definir o que é a atividade investigativa, a partir dos aspectos essenciais da abordagem. Para analisar as respostas dadas a esse item, elencamos três categorias:

**a Foco no estudante (autonomia para construção do conhecimento):** Nessa categoria, agrupamos as respostas que possuíam como declaração que o principal aspecto da atividade investigativa são os estudantes enquanto protagonistas para construção do conhecimento. Exemplo: R3 “*Os aspectos que definem uma atividade investigativa para mim, é quando levamos os estudantes a pensarem com autonomia, sendo os protagonistas da sua própria aprendizagem tendo a mediação do professor.*”

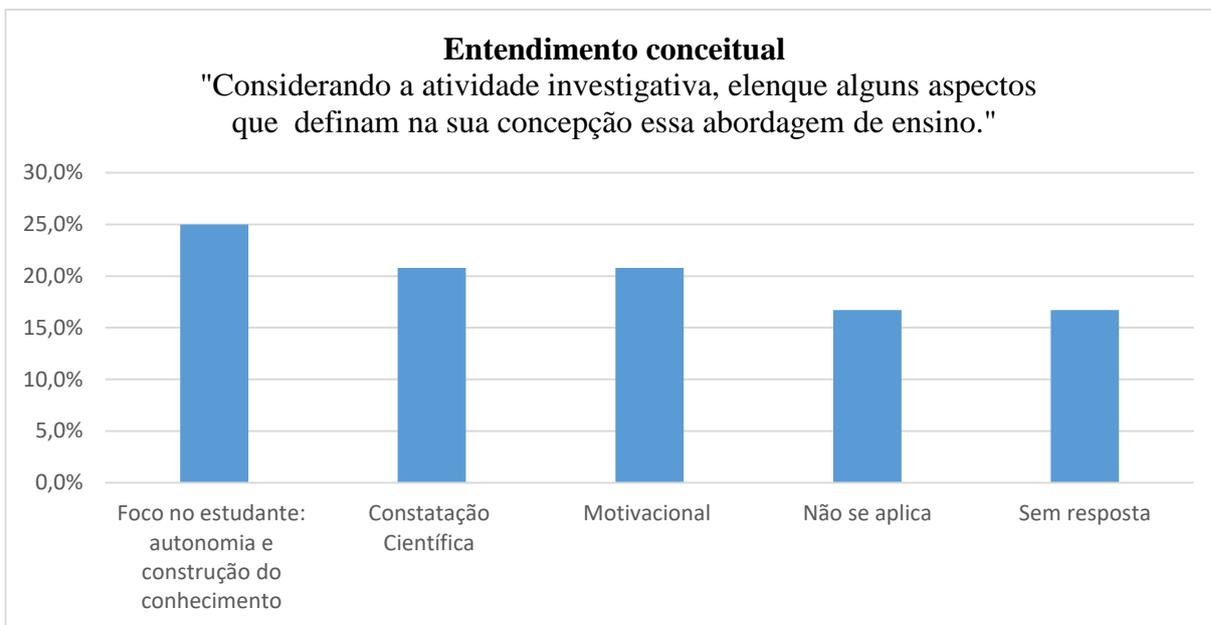
**b Constatação Científica:** As respostas dadas nesse quesito, foram agrupadas a partir das declarações que atrelaram a atividade investigativa a demonstrações de leis ou conceitos científicos através de métodos já conhecidos pela ciência. Exemplo: R2 “*Acredito que seja uma possibilidade de abordagem de conteúdos que permitam a investigação e o contato de crianças com o desenvolvimento de métodos científicos...*”

**c Motivacional:** O agrupamento das respostas nessa categoria está relacionado a critérios motivacionais, que sejam capazes de despertar nos estudantes o estímulo pela curiosidade, a partir de atividades investigativas. Exemplo: R17 “*É conseguir instigar nos estudantes a ter curiosidade.*” R19 “*A interação com o objetivo abordado e o levantamento de hipóteses que aguça a curiosidade dos alunos*”.

Podemos observar no gráfico 9 a frequência de respostas dos professores em cada categoria construída. Na categoria “*Foco no estudante: autonomia e construção do conhecimento.*” elencamos 6 respostas, (25%), na “*Constatação científica*” foram elencadas 5

respostas (20,8%) e na “*Motivacional*” 5 respostas (20,8%). Ainda tivemos 4 respostas (16,7%) que não foi possível interpretar ou categorizar e 4 (16,7%) dos respondentes que optarem por não preencher o formulário.

Gráfico 9 – Questão 30: Aspectos que definem a abordagem investigativa



Fonte: Dados da Pesquisa (2022)

Podemos considerar com base na análise das respostas, que uma parte dos professores (25%) da amostra colocam o foco no aluno como o principal aspecto da abordagem investigativa, não contemplando outros aspectos como a dinâmica em grupo, o levantamento de hipóteses, a proposta de um desafio (principal aspecto metodológico). Esse fato pode indicar uma compreensão parcial sobre a abordagem, pois reconhecem que em atividades dessa natureza o aluno é colocado como centro do processo de ensino e aprendizagem, sendo este responsável pela construção do seu conhecimento, mas não demonstram entender a importância de outros elementos que diferenciam as atividades investigativas de outras que também consideram a perspectiva de foco no estudante.

Vale a pena destacar que nas declarações analisadas nessa categoria não houve menção do problema (experimental ou teórico) como mola propulsora para o processo de investigação por parte dos estudantes, o que nos dá margem para inferir que, embora eles entendam a importância da participação dos alunos, não reconhecem esse aspecto como fundamental da abordagem, distinguindo-as das demais. Outras características ainda são pontuadas como essenciais e que não foram elencadas, como “valorização do debate e argumentação, obtenção

e avaliação de evidências, aplicação e avaliação de teorias científicas” (BARCELLOS, et al. 2019, p. 3).

Na categoria constatação científica, os respondentes (20,8%) declararam que um dos aspectos essenciais da abordagem é a verificação de leis e fenômenos científicos, estabelecendo seu entendimento sobre a abordagem apenas como uma demonstração científica, através de ações manipulativas e de experimentação. Novamente aqui há indícios de que a questão experimental da atividade investigativa é entendida em termos do que se conduz em ambientes estruturados formais, principalmente em relação à perspectiva de comprovação teórica fundamentada no método científico, típica concepção do laboratório tradicional. Concordamos com Munford & Lima (2007), quando afirmam que “uma atividade experimental, muitas vezes, não apresenta características essenciais da investigação, e que atividades que não são práticas podem ser até mais investigativas do que aquelas experimentais, dependendo da situação (Munford & Lima, 2007, p. 89).

No quesito motivação, elencamos 5 respostas (20,8%) que caracterizam a abordagem como promoção da curiosidade e da descoberta, com dinâmicas diferenciadas das aulas convencionais, que estimulam o estudante a interagir e participar. Sustentamos que o quesito motivação é extremamente importante na abordagem investigativa, pois faz com que os estudantes participem ativamente e se envolvam na dinâmica das aulas. No entanto, não deve ser o único fator determinante, pois não se configura como suficiente para que eles ampliem seus conhecimentos sobre as ciências. É importante que os estudantes reflitam sobre a prática para que consigam dar credibilidade aos conhecimentos produzidos.

A questão 31 “*Na sua concepção, existe diferença entre atividades investigativas e tradicionais? Se sim, quais?*” tinha como objetivo, verificar se os respondentes conseguiriam diferenciar aspectos divergentes entre atividades do ensino tradicional das atividades investigativas, do ponto de vista de aspectos operacionais para realização de mesma, bem como da potencialidade da abordagem para aprimoramento do ensino de Ciências e para a ampliação da cultura científica.

Nas respostas analisadas, constatamos uma frequência de declarações que diferenciavam a abordagem investigativa das tradicionais, apenas do ponto de vista da postura do estudante (13 professores, 54,2%) e o do papel do professor (6 professores, 25%). Tivemos ainda 3 respondentes (12,5%) que optaram por não responder e 2 (8,3%) expos respostas que não tinham relação com a pergunta.

Do ponto de vista da postura do estudante, as respostas coincidem com as dadas na questão anterior, na categoria que tem como foco a autonomia do aluno para o processo de construção do conhecimento. Exemplo: R2 *“A investigativa busca desenvolver práticas educativas motivando o protagonismo das/dos estudantes. A tradicional, entendida como educação bancária, o aluno apenas é o observador e responsável por guardar toda a informação passada pela/o professora/or. Na segunda não há investimento no protagonismo das/os estudantes.”* R12: *“Acredito que a abordagem investigativa é uma nova proposta de ensino onde o aluno se tornou protagonista, já abordagem tradicional era mais o professor como centro.”*

Já do ponto de vista do papel do professor, constatamos diversas declarações de que a principal diferença existente entre o ensino tradicional e a abordagem investigativa é a postura do docente, que deve ser mediador do processo de ensino e não como detentor do conhecimento. Exemplo: R3 *“Com certeza, a principal diferença está na própria mudança de postura do professor; que vira mediador ao invés de ser detentor dos saberes.”* R17 *“Sim, a diferença é que o professor desempenha o papel de guia e de orientador das atividades.”*

Dessa forma, podemos inferir que o entendimento dos professores sobre as diferenças entre as formas de ensinar na perspectiva tradicional da investigativa é limitada, pois se resumem ao protagonismo dado ao estudante e ao papel diferenciado professor, embora essas tenham grande significado e importância. As questões de planejamento, dinâmica, metodologia e a própria concepção da abordagem em termos de objetivo de desenvolvimento da argumentação não é explicitada pelos respondentes.

### 6.3.2 Entendimento procedimental

Na esfera procedimental, a questão 32 *“Descreva as etapas metodológicas que você leva ou levaria em consideração para efetivação de uma atividade investigativa”* tinha como objetivo verificar se os respondentes conseguem descrever procedimentos metodológicos indispensáveis para efetivação da atividade investigativa, como por exemplo, planejamento objetivo, elaboração de um problema (experimental ou não experimental, demonstração investigativa), distribuição de materiais para manipulação e resolução do problema, construção de argumentos; socialização individual, socialização coletiva, sistematização de relatórios ou desenhos, etc.; Para analisar as respostas dadas a essa item, elencamos três categorias:

**a** **Exposição de situação problema e condições para sua resolução:** Nessa categoria, agrupamos as respostas que possuíam como declaração, procedimentos cujo

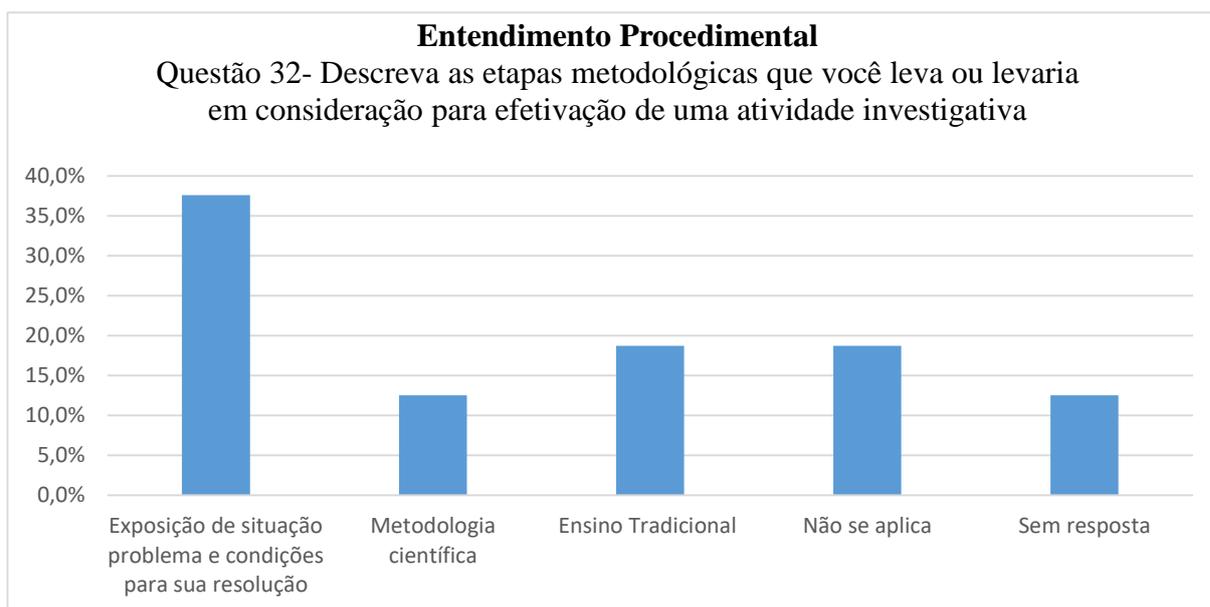
princípio desencadeador fosse a exposição da situação problema e condições para sua realização. Houve recorrência de menções sobre a importância do levantamento de hipóteses, interação entre os estudantes (grupos), sistematização das ideias, problematização e reflexão por parte dos estudantes. Exemplo: *R11 “Primeiro, elaborar um planejamento estratégico pensando nos estudantes enquanto atores do processo, utilizar uma dinâmica grupal diferenciada, utilizar de outros espaços dentro e fora das instituições escolares, lançar uma questão/ desafio, mediar os estudantes na busca pela solução e no momento de discussão das ideias etc.*

**b Metodologia científica:** As respostas dadas nesse quesito, foram agrupadas a partir de menções aos procedimentos associados a utilização de métodos científicos para assimilação de conteúdos escolares, com a exposição de um assunto, observação, anotações e sistematização do conhecimento para comprovar ou refutar leis e teorias científicas. Exemplo: *“R12 Apresentar um conteúdo e questões para que eles busquem as respostas com a utilização de métodos científicos para solucionar o caso.” R16 “1- Exposição de conteúdo- 2- hipóteses 3- Testagem 4- resultados, 5- relatórios.” R10 “Exposição de conteúdo, Investigação, Hipótese, Resultado.”*

**c Ensino Tradicional:** Nessa categoria, agrupamos as respostas cuja as etapas elencadas pelos respondentes, tem mais relação com atividades do ensino tradicional do que com a abordagem investigativas. Exemplo: *“R21 Atividades de pesquisa, atividades de discussão, atividades em grupos, etc.” R20 “Uso de recursos tecnológicos, aulas de campo, dentre outros.”*

Podemos observar no gráfico 10 a frequência de respostas dos professores em cada categoria construída. Na categoria “Exposição de situação problema e condições para sua resolução” elencamos 9 respostas, (37,6%), na “*Metodologia científica*” foram elencadas 3 respostas (12,5 %) e na “*Ensino tradicional*” 4 respostas (18,7%). Ainda tivemos 4 respostas (18,7%) que não foi possível interpretar ou categorizar e 3 (12,5%) dos respondentes que optarem por não preencher o formulário.

Gráfico 10 – Questão 32: Etapas metodológicas para atividade investigativa



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Podemos ponderar, com base na análise, que apenas 9 professores (37,6%) da amostra demonstram entendimento sobre alguns dos procedimentos primordiais para efetivação da atividade investigativa, sendo a principal dela, a situação problema, que permitem amplas possibilidades para sua resolução por meio de estratégias diversas. A literatura aborda e compreende que o problema deve “ser claro, delimitado, estar atrelado ao novo conceito a ser trabalhado e se possível, conectado a alguma aplicação cotidiana dos estudantes” (BARCELLOS, et al., 2019, p. 3) para dessa forma, levar o aluno discutir, explicar e produzir seu próprio conhecimento.

Na categoria Metodologia Científica, constatamos que existe uma relação que os professores estabelecem que associam a atividade investigativa à utilização de métodos científicos para constatação de conteúdos escolares, mas que não tem como critério a seleção de um problema que parta do cotidiano do estudante, não reconhece a importância das interações entre os pares, além de outras etapas para efetivação da atividade. Nesse caso, entende-se que as etapas do método científico se esgotam apenas na observação, na constatação de leis e teorias e na sistematização por meio da construção de relatórios.

Verificamos que na categoria Ensino tradicional, embora os 4 professores (18,7%) tenham declarado o seu entendimento sobre as etapas metodológicas para efetivação da atividade investigativa, acabaram elencando apenas procedimentos que possui mais relação com ensino tradicional do que com a abordagem investigativa. A utilização de recursos

tecnológicos, aulas de campo, embora sejam formas de inovação do ensino que se difere das aulas expositivas, fazem parte do ensino que não favorecem a dinâmica para formação do sujeito alfabetizado cientificamente, indo contra a proposta investigativa.

A questão 33 *“Há possibilidade de elaboração de Atividades investigativas interdisciplinares? Defina as formas”* tinha como objetivo, verificar se o respondente conseguiria articular as abordagens interdisciplinar e investigativa para contemplar o ensino. Estamos entendendo a interdisciplinaridade como “[...] a necessidade de integrar, articular, trabalhar em conjunto” (AUGUSTO et al., 2004, p. 278).

Dessa forma, sustentamos que o ensino interdisciplinar é uma grande possibilidade da não fragmentação das ciências e dos conhecimentos produzidos por elas e tem a “potencialidade de auxiliar os educadores e as escolas na ressignificação do trabalho pedagógico em termos de currículo, de métodos, de conteúdos, de avaliação e nas formas de organização dos ambientes para a aprendizagem.” (THIESEN, 2008, p. 597)

Nas respostas analisadas, a maioria dos respondentes não dissertaram as formas de realização da atividade investigativa por meio da interdisciplinaridade. Além disso, como o conceito interdisciplinaridade é polissêmico, e não o definimos no item, tivemos diferentes respostas nessa questão, sendo necessário elencarmos duas categorias para interpretarmos as declarações dos professores.

Primeiro, constatamos uma frequência de afirmações que atrelaram a elaboração de atividades investigativas por meio da utilização de temas transversais, onde 4 respondentes (16,6%) manifestaram seu entendimento a partir da elaboração de ações pedagógicas que associaram a atividade investigativa com temáticas como meio ambiente, saúde, ética etc. Exemplo: R3 *“A própria atividade investigativa já se qualifica como tal, pois ao abordarmos um único tema ou problema adentramos em várias áreas do conhecimento de forma transversal, como por exemplo, alimentação, saúde, atividade física...”*

Consideramos que esse tipo de concepção dos professores sobre a possibilidade de utilização da abordagem investigativa para responder situações problemas de temas atuais e transversais é importante, pois há o reconhecimento da potencialidade de atividades dessa natureza, para que os estudantes ampliem seus pensamentos e senso crítico sobre diversas questões que emergem do cotidiano e que leva ao estudante a refletir e articular-se para ampliar sua leitura de mundo por meio do conhecimento tornando –se cientificamente alfabetizado. Contudo, poucos docentes da amostra demonstraram essa concepção.

Constatamos ainda respostas atreladas ao ensino por meio da articulação da abordagem investigativa com a interdisciplinaridade de conteúdos de diversas disciplinas, na qual 8 professores (33,3%) declaram ser viável utilizar a abordagem para contemplar o ensino de conteúdos comuns das diferentes áreas do conhecimento. Na maioria das respostas, os professores afirmaram que *R15 “Logicamente sim, trabalhando com todos os conteúdos da área da ciência” R20 “Sim. Através da junção dos conteúdos das diferentes disciplinas”*.

Avaliamos que o entendimento procedimental desses respondentes associa a operacionalização da atividade investigativa, ao trabalho de conteúdos escolares das diferentes disciplinas, pautando seu entendimento sobre a abordagem numa perspectiva multidisciplinar. A utilização da abordagem é limitada, quando se trata de ensinar todo e qualquer tipo de conteúdo escolar. Segundo Munford e Lima (2007), alguns tópicos são mais apropriados, enquanto outros não possibilitam o desenvolvimento das ações necessárias para efetivação da abordagem e da aprendizagem dos estudantes.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo mapeou o entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a atividade investigativa. Por ser um traço latente, o mapeamento do entendimento demandou a construção e validação de dois bancos de itens para mensuração de constructos dessa natureza.

Os dados da validação do Banco de Itens I foram submetidos à modelagem e posteriormente a testes estatísticos, onde realizamos interpretação e inferências com base na literatura da área sobre os índices encontrados. Além disso, criamos um sistema categórico para verificarmos qualitativamente o conteúdo dos itens mais acertados e menos acertados, através dos escores dos respondentes, para refinamento das questões.

Os dados da validação do banco de itens II foram analisados a partir da leitura do conteúdo dos principais comentários dos juízes especialistas para aprimoramento dos enunciados e seus respectivos objetivos. Tal conduta, se fez importante para obtenção de questões mais coerentes e fidedignas na elaboração do instrumento da pesquisa.

O instrumento de pesquisa construído através dos itens dos bancos validados, um questionário, foi aplicado para uma amostra de 24 professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental através da plataforma *google formulário*. O número limitado de respondentes nessa fase, se deu principalmente a mudança do percurso metodológico da pesquisa, devido ao contexto pandêmico e aos prazos estabelecidos para conclusão do estudo, contratempos que podem ocorrer quando se trata de uma pesquisa empírica.

A análise dos dados desse questionário, foram feitas para mapearmos o entendimento conceitual e procedimental dos professores sobre a atividade investigativa. Para isso, verificamos os itens dicotômicos, aplicando a avaliação de frequência de marcação nas alternativas e os itens discursivos, estabelecemos sistemas de categorias que emergiam da leitura das exposições feitas pelos professores da amostra.

Podemos verificar com base nas análises, sobre o entendimento conceitual da abordagem, que existe uma concepção parcial dos professores sobre a mesma, uma vez que eles trazem elementos da atividade investigativa, mas compreendendo essa, em termos de experimentação usual realizada nos laboratórios tradicionais, como evidenciado na questão 20 (*“Na sua concepção, para que uma atividade possa ser considerada investigativa, o que é necessário?”*) que tivemos uma frequência de 70,8% da amostra afirmando ser necessário que *“b) O estudante reflita, discuta, explique e relate, caracterizando uma investigação científica.”*

Sobre avaliação, verificamos que a maioria não reconhece o potencial da atividade investigativa para diversificar avaliações e com isso mapear melhor o desenvolvimento dos estudantes, uma vez que não tivemos marcação nos itens *c) Trabalho em grupo*, *“d) Autoavaliação”* e *“e) relatórios individuais”* na questão 14 (*Quais os métodos de avaliação você considera/consideraria para avaliação de atividades investigativas?*).

Já com relação aos objetivos da atividade investigativa, foi possível constatar que apesar de reconhecer com palavras mais genéricas que o professor deve conduzir a atividade e deixar os estudantes serem protagonistas, algumas falas revelam falta de clareza sobre o planejamento e o propósito de atividades dessa natureza, em termos do papel do estudante e papel do professor, uma vez que há declarações sobre a condução da atividade e o que os estudantes devem fazer que se configuram como ações do laboratório estruturado, como mostra a marcação de 25% dos professores, na questão 12 (*Quais os objetivos da atividade investigativa?*) concordando que *“d) Adotar um método científico para estudar o fenômeno”* seja o principal propósito da abordagem.

Já na esfera procedimental, podemos analisar que o entendimento por parte dos respondentes é difuso, pois ao mesmo tempo em que os professores demonstram entendimento sobre algumas etapas da atividade investigativa, principalmente nos itens dicotômicos, as declarações trazem elementos que destoam dos aspectos metodológicos da atividade, como por exemplo na questão discursiva 32 (*Descreva as etapas metodológicas que você leva ou levaria em consideração para efetivação de uma atividade investigativa*) que tinha como objetivo verificar se os respondentes conseguem descrever procedimentos metodológicos indispensáveis para efetivação de atividades dessa natureza, e que tivemos declarações que não condizem necessariamente com a abordagem : *R21 Atividades de pesquisa, atividades de discussão, atividades em grupos, etc.” R20 “Uso de recursos tecnológicos, aulas de campo, dentre outros.”*

No geral tivemos um mapeamento da compreensão de poucos professores, mas que serviu de base para estudos futuros e para pensarmos no aspecto formativo. Tivemos indicações de que o conhecimento sobre atividade investigativa dos professores é limitado, pois em termos gerais demonstram saber os princípios mais divulgados, como protagonismo dos estudantes, o papel mediador do professor, a proposta de desafios; no entanto, quando especificações da abordagem são colocadas em pauta, como a própria condução da atividade, o aspecto avaliativo e a organização do tempo e espaço, o entendimento é restrito e as respostas carregam elementos que se confundem com a perspectiva tradicional de ensino no laboratório estruturado. Além

disso, não demonstram muito entendimento sobre o que diferencia atividade investigativa de outras atividades com foco no estudante, dando um destaque ao papel motivador e ao protagonismo discente que podem ser assumidas para outras abordagens.

Diante disso, reforçamos a necessidade e importância da formação continuada de professores, para que propostas como a do ensino por investigação, sejam implementadas de forma mais efetiva e eficaz nas salas de aulas, promovendo a melhoria do ensino e o desempenho dos estudantes. Consideramos que é preciso investir em propostas, cujo o principal objetivo seja conduzir os sujeitos a apropriação de conhecimentos científicos, para serem capazes de se posicionar criticamente e para isso, é necessário promover por meio de ações que enfatizem para além da apropriação de conceitos, a capacidade de resolver problemas (do cotidiano ou científico) por meio da observação, do levantamento de hipóteses, da capacidade de argumentação, do debate, da reflexão e a tomada de atitude (SASSERON; MACHADO, 2017).

Essa pesquisa apresentou em seu escopo algumas contribuições para ampliarmos o debate na área da pesquisa em ensino de ciências, com foco na abordagem investigativa. Do ponto de vista metodológico, apresenta a construção de um modelo estrutural para acessar e mapear o entendimento, enquanto traço latente, através de instrumentos validados e calibrados sobre a atividade investigativa. No que tange o objeto de estudo, embora tenha um caráter exploratório e limitado, traz contribuições significativas para o levantamento de hipóteses que possam conduzir trabalhos futuros do entendimento dos professores sobre a abordagem investigativa.

Do ponto de vista da formação de professores, apresenta indícios que dão conta de fundamentar cursos de formação continuada para contemplar a apropriação da abordagem investigativa para o ensino de ciências nos anos iniciais por parte dos professores, de forma mais aprofundada com elementos que perpassem pelos princípios teóricos e metodológicos da abordagem, e assim integrar as dinâmicas nas salas de aula da educação básica.

## REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F., BOUJAOUDE, S., DUSCHL, R., LEDERMAN, G., MAMLOK NAAMAN, R., HOFSTEIN, A. TUAN, H. Inquiry in Science Education: International Perspectives. **Science Education**, 88(3), 397-419, 2004.

AGUIAR, M. **Aprendizagem de conceitos físicos a partir de um jogo didático**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador, 2018.

ALGINA, J. **Introduction to Classical and Modern Test Theory**. Cengage Learning, 2009.

ALMIRO, P. A.; SIMÕES, M. R. Estudo da versão portuguesa do EPQ-R: Uma aplicação do modelo Rasch. In: GOLINO, H. H. E. A. **Psicometria Contemporânea: compreendendo os modelos Rasch**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2015. Cap. 8, p. 242-281.

ALVIM, T. R. **Desenvolvimento da habilidade técnica de titulação em um laboratório escolar de química**. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

AMANTES, A. **Contextualização no ensino de Física: efeitos sobre a evolução do entendimento dos estudantes**. Tese de Doutorado, 275 p. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

AMANTES, A.; COELHO, G. R.; MARINHO, R. A medida nas pesquisas em educação: empregando o modelo Rasch para acessar e avaliar traços latentes. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), [S.L.], v. 17, n. 3, p. 657-684, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170306>.

AMANTES, A.; OLIVEIRA, E. A construção e o uso de sistemas de categorias para avaliar o entendimento dos estudantes. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 61-79, maio, 2012.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L.V. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. 2003, v. 25, n. 2, p. 176-194. ISSN 1806-9126.

AUGUSTO, T. G. S.; AMARAL, I. A. do. Uma formação para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, p. 493-509, 2015.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. **Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço**. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

AUTH, M. H.; ANGOTTI, J. A. P. Contribuições epistemológicas para o ensino/aprendizagem de Ciências. **Contexto e Educação**, Ijuí, RS, ano 18, n. 69, p. 69-86, jan/jun. 2003.

ASTOLFI, J. P.; DEVEL, M. **A didática das Ciências**. 3 ed. Campinas: Papyrus, 2012.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. **Atividades investigativas de ensino**: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 24, p. 319-335, 2018.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao Sol. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 179-199, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p179.

BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R.; SILVA, M. A. J. O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental: problematizando o desenvolvimento de atividades investigativas em uma oficina em um curso de Pedagogia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 29-48, 2019.

BAYERL, G.; BRANDÃO, B.; AMANTES, A. Metodologia de elaboração de banco de itens para avaliar o entendimento sobre atividades investigativas. **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC em redes**. Realize Editora, 2021.

BIGGS, J.; COLLIS, K. **Evaluating the quality of learning**: the SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome). New York: Academic Press, 1982.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, 2009.

BOLLEN, Kenneth A. Latent Variables in Psychology and the Social Sciences. **Annual Review Of Psychology**, [S.L.], v. 53, n. 1, p. 605-634, fev. 2002. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135239>.

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.

BORSBOOM, D. Latent Variable Theory. **Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives**, Amsterdam, p. 25-53, 2008. ISSN 1536-6367.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em 17 de julho de 2021.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. In: **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111-128

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. de. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, n. 1, p. 1-22, abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180103>.

BYBEE, R. W. Teaching science as inquiry. Em E. Van Zee (Ed.), **Inquiring into inquiry learning and teaching in Science**. p. 20-46. Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000.

CACHAPUZ, António et al, (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P. de. **Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências**. Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, 2012. cap. 1, p.1-17.

CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2006. p. 19-33.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências e Epistemologia Genética. In **Viver: mente e cérebro**. Coleção Memória da Pedagogia. n. 1. Jean Piaget. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. (2011). Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, M. D. (org). **O uno e o diverso na educação** (p. 253-266). Uberlândia: EDUFU.

CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Calor e temperatura: um ensino por investigação**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 15 dez. 2018. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência. <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

CARVALHO, A. M. P. Las practice experimentales em el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). **Enseñar ciências em el Nuevo milenio: retos e propuestas**. Santiago: Universidade católica de Chile. 2006.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. A alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, abr. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782003000100009>.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2003.

CLARK, V. L. P.; IVANKOVA, N. V. **Pesquisa de métodos mistos: um guia para o campo**. Publicações Sage, 2015.

COELHO, G. R. A. **evolução do entendimento dos estudantes em eletricidade: um estudo longitudinal**. Tese de doutorado em educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 174. 2011.

COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da residência pedagógica de uma universidade pública federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.L.], v. 36, n. 2, p. 490-513, 28 ago. 2019. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

COHEN, J. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, n. 20, p. 37-46, 1960.

COHEN, L; MANION, L.; MORRISON, Keith. **Education Research Methods**. 5 ed. Londres: Routledge Falmer, 2005.

COHEN, R. J.; SWERDLIK, M. E.; STURMAN, E. D. **Testagem e Avaliação Psicológica: Introdução a Testes e Medidas**, 8. ed., Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 756 p., 2014.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 2nd. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

DAHER, A. F.; MACHADO, V. M. Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: O que pensam os professores. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 1215-1226, 2016.

DAWSON, T. L. Stage-like patterns in the development of conceptions of energy. In: LIU, X.; BOONE, W. Applications of Rasch measurement in Science Education. **Maple Groove: JAM Press**, 2006. p. 111-136.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, N. C.; LOPES, A. R. L. V.; ALVES, B. D. Ciências Naturais nas Séries Iniciais: características e demandas no ensino de Ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 5. ed, Bauru, SP, 2005. Anais. Bauru, 2005.

DRIVER, R; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; ESCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Revista Química Nova Escola**, n. 9, 31-40, 1999.

FETTERS, Michael D.; CURRY, Leslie A.; CRESWELL, J. W. Obtendo integração em projetos de métodos mistos - princípios e práticas. **Pesquisa de serviços de saúde**, v. 48, n. 6pt2, p. 2134-2156, 2013.

FILHO, N. H.; TEIXEIRA, M. A. P. Uso do modelo Rating Scale na construção de uma escala para avaliar traços de psicopatia: uma ilustração metodológica. In: GOLINO, H. F., et al. **Psicometria Contemporânea: compreendendo os Modelos Rasch**. 1º. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, v. 1, 2015. Cap. 10, p. 340-359.

FISCHER, K. W. A Theory of Cognitive Development: the Control and Construction of Hierarchies of Skills. **Psychological Review**, v. 87, n. 6, p. 477-531, nov. 1980.

FISHER, W. P. **Rating scale instrument quality criteria**. **Rasch Measurement Transactions**, v. 21, n. 1095, 2007.

FONSECA, R.; SILVA, P.; SILVA, R. Acordo inter-juízes: o caso do coeficiente Kappa. **Instituto Superior de Psicologia Aplicada**. Portugal, p. 81-90. 2007.

GADÉA, S. **Aprendizagem sobre flutuação nos anos iniciais através da inserção de atividades investigativas**. 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

GALVÃO, V. S.; PRAIA, J. F. Construir com os professores do segundo ciclo práticas letivas inovadoras: um projeto de pesquisa sobre o ensino do tema curricular “alimentação humana”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 631-645, 2009.

GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out-dez. 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLAMOČIĆ, D. S. et al. Maintaining item banks with the Rasch model: An example from wave optics. **Physical Review Physics Education Research**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 12-23, 5 fev. 2021. American Physical Society (APS). <http://dx.doi.org/10.1103>.

GONÇALVES JÚNIOR, W. P. **A programação como ferramenta para o ensino de física: aprendizagem sobre força por meio do Scratch**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador. 2021.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 73-82, 2002.

GUALBERTO, P. M. de A.; ALMEIDA, R. Formação de professores das series iniciais: Algumas considerações sobre a formação matemática e a formação dos professores das licenciaturas em Pedagogia. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 287-308, 2009.

HIBBARD, J. H. et al. The development and testing of a measure assessing clinician beliefs about patient self-management. **Health Expectations**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 65-72, 17 fev. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1369-7625.2009.00571.x>.

- JUNIOR, D. R. S.; COELHO, G. R. Ensino por Investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- LANDIS J. R.; KOCH G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, p. 159-75, 1977.
- LIBÂNIO, J. C. Ainda as perguntas: o que é pedagogia, quem é o pedagogo, o que deve ser o curso de Pedagogia. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2002.
- LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. R. C. M. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 184-198, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172006080207>.
- LINACRE, J. M. A User's Guide to Winsteps Ministeps Rasch Model Computer Programs. **Chicago: Winsteps.com**, 2006. Disponível em: <https://ia800607.us.archive.org/23/items/B-001-003-730/winsteps.pdf>. Acesso em 05 dez. 2021.
- LINACRE, J. M. Reliability and separation of measures. **Winsteps & facets Rasch Software**, 2017. Disponível em: <https://www.winsteps.com/winman/reliability.htm>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- LINACRE, J. M. Winsteps 3.68.0. **Rasch measurement computer program**, 2009. Disponível em: <https://www.winsteps.com/index.htm>. Acesso em: 05 dez. de 2021.
- LINACRE, J. M. Winsteps 3.70. **Rasch measurement computer program**, 2010. Disponível em: <https://www.winsteps.com/index.htm>. Acesso em: 05 dez. 2021.
- LINACRE, M. **Rasch measurement forum**. Help with interpretation, 2014. Disponível em: Ajuda com | de interpretação Fórum de Medição rasch (boards.net). Acesso em: 10 jan. 2022.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica contexto das series iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, Jun. 2001.
- MARAIS, I. Ajuste das respostas ao Modelo Rasch. In: GOLINO, H. F. E. A. **Psicometria Contemporânea: Compreendendo os modelos Rasch**. v. 1, p. 186-207. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2015.
- MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Conbrach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, Lisboa, v. 4, n. 1, p. 65-90, 2006.
- MARTINS, G. A. Sobre confiabilidade e validade. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2006.

- MATOS, D. A. S. Confiabilidade e Concordância entre Juízes: aplicações na área educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 59, p. 298-324, 2014.
- MELO, V. F.; AMANTES, A.; VIEIRA, R. D.. Design de itens para acessar o entendimento dos estudantes de conceitos científicos à luz da epistemologia de Bachelard. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humait**, Amazonas, Brasil, v. 2, n. 23, p. 8-20, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/6706/4706>. Acesso em 19 ago. 2020.
- MELVILLE, W.; FAZIO, X.; BARTLEY, A.; JONES, D. Experience and reflection: preservice science teachers' capacity for teaching inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v.19, n.5, p.477-94, 2007.
- MOKKINK, L. B., et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. **Journal Of Clinical Epidemiology**, [S.L.], v. 63, n. 7, p. 737-745, jul. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.02.006>.
- MOREIRA JUNIOR, F. de J.. Aplicações da teoria da resposta ao item (TRI) no Brasil. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 28, n. 4, p. 137-70, 2010.
- MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p.72-89, 2007.
- PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item - TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.
- PASQUALI, Luiz. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem da Usp**, [S.L.], v. 43, p. 992-999, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-62342009000500002>.
- PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES JUNIOR, J. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.16, n. 2, p. 421-448, 2016.
- POLANYI, Michael. **The Tacit Dimension. Gloucester (Mass):** Peter Smith, 1983.
- PORTO, S. C. C. **Laboratório Virtual x Laboratório Material:** Investigando a natureza do entendimento construído em dois ambientes de aprendizagem. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana Salvador, 2015.
- RASCH, G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. **Studies in Mathematical Psychology I. Danmarks pædagogiske Institut** Copenhagen, 1960.
- ROACH, K. E. Measurement of Health Outcomes: reliability, validity and responsiveness. **Jpo Journal Of Prosthetics And Orthotics**, [S.L.], v. 18, p. 8-12, jan. 2006. Ovid

Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/00008526-200601001-00003>.

ROBERTS, P. PRIEST, H. Reliability and validity in research. **Nursing Standard**, [S.L.], v. 20, n. 44, p. 41-45, 12 jul. 2006. RCN Publishing Ltd. <http://dx.doi.org/10.7748/ns2006.07.20.44.41.c6560>.

ROCHA, M. **A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino**: trajetórias de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

RODRIGUEZ, J. et al. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. **Revista Investigación en la Escuela**, n. 25, 1995.

SÁ, E. F. et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 6, Florianópolis, SC, Atas, 2007.

SANTANA, R; CAPECCHI, M.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 686-710, 2018. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_9\\_ex1245.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf). Acesso em: 13 jan. 2022.

SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional**: quantidade-qualidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, (Belo Horizonte)**, [S.L.], v. 17, p. 49-67, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SASSERON, L. H.; MACHADO V. F. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Livraria de Física, 2017.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.L.], p. 1061-1085, 15 dez. 2018. Revista Brasileira de Pesquisa em Educacao em Ciencia. <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333- 352, 2008.

SASSERON, L. H. et al. **Interações discursivas e investigação em sala de aula**: o papel do professor. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SILVA, M. da C. **Atitudes para a ciência e percepção dos alunos**. 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

SILVEIRA, T. M. **Atitude de estudantes frente à ciência versus atitude de estudantes frente ao ensino: relações, interlocuções e mudanças no decorrer da escolarização**. 2019. 221 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação de Ensino, Filosofia de História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

SOUZA, A. Cláudia de; ALEXANDRE, N. M. C.; GUIRARDELLO, E. de B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 26, p. 649-659, 2017.

STEMLER, S. E. A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to estimating interrater reliability. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 9, n. 4, p. 1-11, 2004.

STROUPE, D. Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, [S.L.], v. 98, n. 3, p. 487-516, 17 abr. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21112>.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 5 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

TASHAKKORI, A.; CRESWELL, J. W. Explorando a natureza das questões de pesquisa na pesquisa de métodos mistos. **Jornal da pesquisa de métodos mistos**, v. 1, n. 3, pág. 207-211, 2007.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 851-854, out. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320190040001>.

TERWEE, C. B. et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal Of Clinical Epidemiology**, [S.L.], v. 60, n. 1, p. 34-42, jan. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2006.03.012>.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, dez. 2008, p. 545-54. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>.

BORGES, Oto. Formação inicial de professores de Física: formar mais! Formar melhor!. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. 2006, v. 28, n. 2, pp. 135-142. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/cLsQgYnRVq5cwcTkqvqGT6Mv/abstract/?lang=pt#>>. Epub 16 Out 2006. ISSN 1806-9126.

URBINA, S. **Fundamentos da Testagem Psicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VASCONCELLOS, L.; GUEDES, L. **E-surveys: Vantagens e limitações dos questionários eletrônicos via internet no contexto da pesquisa científica**. X Semead--Seminários em Administração Programa de Pós-Graduação em Administração. FEA/USP, São Paulo, 2007

VOGT, C.; CERQUEIRA, N.; KANASHIRO, M. Divulgação e cultura científica. **ComCiência**, n. 100, Campinas, 2008.

WRIGHT, B. D.; LINACRE, J. M. Reasonable mean-square fit values. **Rasch Measurement Transactions**. 8. ed. [S.l.]. v. 3, 370, 1994.

WRIGHT, B. D.; STONE, M. H. Making measure. **Chicago**: The Phaneron Press, 2004.

WU, M.; ADAMS, R. Applying the Rasch Model to Psycho-Social. **Measurement. Educational Measurement Solutions**, 1-8, 2007.

XAVIER, A. P. **Laboratório virtual versus laboratório material**: a aprendizagem de física com intervenções tradicionais e investigativas. 2018. 221 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação de Ensino, Filosofia de História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETIC, J. Ciência, seu desenvolvimento histórico e social: implicações para o ensino. In: **São Paulo. Secretaria da Educação. Coordenadoria de estudos e normas pedagógicas. Ciências na escola de 1º grau: textos de apoio à proposta curricular**. p. 7-19. São Paulo: SE/CENP, 1992.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Revista Ciências & Cognição**. Ilha do Fundão. v. 10, mar. 2007. p. 93-103 Disponível em: Acesso em: 12 dez. 2021.

ZÔMPERO, A. F., e LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 13(3), 67-80, 2011.

WRIGHT, B. D.; BELL, S. R. Item banks: What, why, how, J. **Educ. Measure**. 21, 331, 1984.

## APÊNDICES

### APENDICE 1 – BANCO DE ITENS I (ITENS DICOTÔMICOS)

#### TESTE DE CONHECIMENTO PARA ACESSAR O ENTENDIMENTO CONCEITUAL E PROCEDIMENTAL SOBRE A ATIVIDADE INVESTIGATIVA.

##### Mapeamento do perfil dos respondentes

###### **i.1 Sexo**

- Masculino
- Feminino

###### **i.2 Qual a sua formação?**

- Graduação
- Especialização
- Pós-graduação (mestrado)
- Doutorado

###### **i.3 Quanto tempo de formação?**

- Entre 5 e 10 anos
- Entre 10 e 15 anos
- Entre 15 e 20 anos
- Entre 20 e 25 anos
- Mais de 25 anos

###### **i.4 Em que tipo de instituição você atua?**

- Rede Privada
- Rede Pública Municipal
- Rede Pública Estadual
- Rede Pública Federal

**i.5 Quanto tempo de atuação (sala de aula)?**

- Entre 5 e 10 anos
- Entre 10 e 15 anos
- Entre 15 e 20 anos
- Entre 20 e 25 anos
- Mais de 25 anos

**i.6 Que série / grupo do Ensino Fundamental você leciona?**

- 1º ano
- 2º ano
- 3º ano
- 4º ano
- 5º ano
- Multisseriada

**i.7 Você conhece/entende ou já teve contato com a estratégia didática de Atividade Investigativa?**

- Sim
- Não
- Talvez

**i.8 Você já realizou alguma atividade utilizando dessa abordagem para contemplar o processo de ensino?**

- Sim
- Não
- Talvez

**i.9 Com que frequência você utiliza a abordagem investigativa nas suas aulas?**

- Diariamente
- Semanalmente
- Quinzenalmente
- Mensalmente
- Trimestralmente
- Não utilizo

**i.10 Com qual (is) disciplina que você utiliza/utilizaria a abordagem da atividade investigativa?**

- Português
- Matemática
- Ciências
- Geografia
- História
- Arte
- outras
- N.D.A.

Apesar de tomarmos a mesma terminologia de Zabala (1998) para os elementos constituintes das dimensões dos conteúdos, propomos reinterpretções e reelaboraões dos significados dos termos colocados pelo autor, no sentido de tornar mais precisa a abordagem que considera as dimensões para a proposta da pesquisa.

**DIMENSÃO CONCEITUAL**

Busca acessar fatos e conceitos de modo que consiga “explanar não apenas a definição, mas a utilização para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação (ZABALA, 1998)” (BAYERL; BRANDÃO; AMANTES, 2021, p. 5).

**i.1 Qual/is os objetivos da Atividade Investigativa? Com base no seu entendimento marque V para as questões verdadeiras e F para as questões falsas:**

- Promover interações entre pensar, sentir e agir na produção de conhecimento.
- Realizar experimento para demonstrar uma lei científica.

- Proporcionar a participação dos estudantes na construção do conhecimento
- Demonstrar, ilustrar e constatar uma lei científica.
- Desenvolver habilidades de planejamento de ações.
- Adotar padrões científicos e sequenciais para conhecer o objeto de estudo.

**i.2 Qual/ís as vantagens do ensino através da Atividade Investigativa? Marque V para as questões verdadeiras e F para as Falsas:**

- Possibilitar que os estudantes criem e testem suas hipóteses, desenvolvam o raciocínio lógico, a cooperação entre os pares e a comunicação de suas descobertas.
- Permitir que os estudantes estimulem a memória, incentivando-os a decorar conceitos científicos que lhe ajudará na assimilação de conteúdos futuros.
- Favorecer a construção do conhecimento científico a partir do engajamento do estudante, para fazer e compreender a ciência.
- Permitir que os estudantes desenvolvam os métodos científicos, ampliando os conhecimentos sobre a cultura científica.

**i.3 Quais os métodos de avaliação você considera/consideraria para avaliação de Atividades Investigativas? Marque V para as questões verdadeiras e F para as Falsas:**

- Prova objetiva
- Prova dissertativa
- Trabalho em grupo
- Autoavaliação
- Observação
- Relatórios individuais

**i.4 Qual o principal fator motivacional para que os alunos consigam participar de forma ativa na condução da atividade investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

- A situação-problema
- Os materiais utilizados (materiais de experimentos, textos, software, etc.)
- A interação dos estudantes

( ) As orientações do professor

**i.5 A atenção do professor para avaliar a construção do conhecimento dos estudantes deve ser mais intensa em que fase da atividade investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

( ) No planejamento das ações (estratégias de investigação)

( ) Na realização das ações para resolver o problema

( ) Na roda de conversa (explicitação do que/como fizeram)

( ) Na escrita de relatórios

( ) Em todas as etapas

**i.6 Como é a avaliação na atividade investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

( ) Somativa. O professor avalia o desempenho dos estudantes na apresentação dos resultados da investigação e no desenvolvimento do relatório.

( ) Diagnóstica. A partir da apresentação dos resultados da investigação e do desenvolvimento do relatório, o professor verifica se o estudante aprendeu o conteúdo.

( ) Formativa. Ocorre em todas as etapas da investigação e se constitui como um instrumento para verificar se estudantes e professor estão ou não aprendendo.

**i.7 Para que uma atividade possa ser considerada “investigativa” é necessário que: (Marque apenas uma alternativa).**

( ) O aluno manipule materiais ou observe um determinado objeto/fenômeno.

( ) O aluno reflita, discuta, explique e relate, caracterizando uma investigação científica.

( ) O aluno realize uma atividade experimental, faça um relatório e demonstre uma lei científica.

( ) O aluno tenha um domínio básico do conteúdo a ser estudado.

**i.8 Em que etapa da Educação é mais propício o desenvolvimento da atividade investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

( ) Apenas no Ensino Médio, considerando que os estudantes estão familiarizados com conhecimento científico.

- ( ) Nos anos finais do Ensino fundamental e no Ensino Médio, considerando que nessas etapas os estudantes têm um bom nível de leitura.
- ( ) Na última série do Ensino Médio, considerando que esses estudantes têm condições de discutir e demonstrar as leis científicas.
- ( ) Em todas as etapas da Educação Básica, adaptadas ao nível cognitivo dos estudantes.

**i.9 Como o erro deve ser considerado na Atividade Investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Como possibilidade de debate, argumentação e de investigação científica.
- ( ) Como uma limitação para o processo de aprendizagem dos conceitos científicos.
- ( ) Como conhecimento cotidiano que dificulta a aprendizagem de conceitos científicos
- ( ) Como falha na aprendizagem, mas importante no processo do desenvolvimento.

**i.10 De acordo com seu conhecimento sobre a Atividade Investigativa, como se estabelece as interações discursivas para construção do conhecimento? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Do professor para o aluno
- ( ) Do aluno para o professor
- ( ) Do professor para o aluno e o aluno com seus pares
- ( ) Entre aluno e aluno

**11. Qual a postura do professor ao desenvolver a Atividade Investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Assumir o papel de guia, conduzindo as discussões ,intervindo apenas quando necessário.
- ( ) Auxiliar os estudantes no processo de ressignificação dos conceitos na elaboração das hipóteses.
- ( ) Assumir o papel de interventor , realizando a discussão, intervindo nas hipóteses levantadas pelos estudantes.

Dar significados aos conceitos e à elaboração das hipóteses, assumindo a condução da situação.

**12. Sobre a origem da situação problema em uma atividade investigativa, marque apenas uma alternativa INCORRETA:**

- Deve partir dos objetivos da aprendizagem.
- Deve ser atrelados aos objetivos de ensino.
- Deve ser a partir dos apontamentos dos alunos.

**13. Com relação ao planejamento para a condução da Atividade Investigativa, marque apenas uma alternativa correta:**

- As atividades são planejadas a partir de objetivos previamente elaborados, que fundamentam as decisões sobre os procedimentos da aula.
- As atividades são planejadas no decorrer da aula, a partir dos conteúdos que serão abordados.
- As atividades não têm um planejamento, pois partem de um problema formulado pelos alunos no decorrer das aulas.
- As atividades são planejadas para constatar um determinado conhecimento científico.

**14 Marque a alternativa que NÃO corresponde a uma das vantagens do ensino na Atividade Investigativa. (Marque apenas uma alternativa).**

- Ajuda na compreensão da natureza do trabalho científico.
- Ajuda o estudante na capacidade de tomar decisões e resolver problemas
- Participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

**15 Ao propor a Atividade Investigativa, como você avalia/avaliaria o desenvolvimento dos estudantes? (Marque apenas uma alternativa).**

- Realizo um balanço somatório, verificando se há um domínio dos objetivos pré-estabelecidos, após o momento da atividade.
- Realizo um balanço formativo, observando a desenvoltura dos estudantes a cada atividade realizada.

( ) Realizo uma avaliação diagnóstica, pois a atividade investigativa me dá um parâmetro do que os estudantes sabem ou não.

( ) Realizo uma avaliação comparativa, verificando se os estudantes dominam um tópico específico do conteúdo.

## **DIMENSÃO PROCEDIMENTAL**

“Busca acessar ações (cognitivas e motoras) ordenadas para se alcançar um fim determinado com base em técnicas consensualmente aceitas (ZABALA, 1998)” (BAYERL; BRANDÃO; AMANTES, 2021, p. 5)

### **16 Como o professor orienta/orientaria a estrutura do relatório numa Atividade Investigativa? Marque V para as questões verdadeiras e F para as falsas:**

( ) Solicita um relatório padrão, escrevendo no quadro as etapas: materiais utilizados, procedimentos e conclusão.

( ) O professor coloca apenas o título da atividade e solicita aos estudantes que escrevam sobre a investigação.

( ) Solicita que os estudantes escrevam e/ou façam um desenho sobre a atividade investigativa.

( ) Solicita que os estudantes façam o relato da atividade a partir de um questionário elaborado anteriormente pelo professor.

### **17 Onde você desenvolve/desenvolveria Atividades Investigativas? Marque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas:**

( ) Em laboratórios, com práticas experimentais, como forma de contextualização e fixação dos conteúdos trabalhados pelo professor.

( ) Em locais de educação não formal, como museus, feiras científicas, etc.

( ) Em qualquer espaço da escola.

### **18 Sobre a condução da atividade investigativa e o papel que o professor desempenha/desempenharia, marque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas:**

- ( ) Na atividade investigativa o professor é responsável por toda condução do processo de aprendizagem.
- ( ) Na atividade investigativa, a ação pedagógica parte do professor através do levantamento de uma situação-problema e o aluno tem um papel importante no decorrer das ações para resolução.
- ( ) Na atividade investigativa, o professor deixa o aluno a vontade para escolher questões, determinar os procedimentos para investigação e decidir como analisar resultados.
- ( ) O professor é responsável pelo desenvolvimento e exposição das ideias acerca do problema na atividade de cunho investigativo.

**19 Sobre a Atividade Investigativa, considerando o papel que o aluno desempenha/desempenharia durante a execução dos procedimentos, marque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas.**

- ( ) Na Atividade Investigativa, deve haver tempo e condições para comunicação, reflexão e argumentação entre os alunos.
- ( ) Na Atividade Investigativa, é preciso que os estudantes compartilhem suas ideias com seus pares, tanto em pequenos grupos como com toda a classe.
- ( ) Na Atividade Investigativa, deve-se impossibilitar a interação entre os estudantes, priorizando a interação professor-aluno, para garantir a aprendizagem.

**20 Ao conduzir a discussão sobre as hipóteses levantadas pelos estudantes durante o desenvolvimento de uma Atividade Investigativa, o professor deve: (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Ouvir os apontamentos dos estudantes sobre o problema , refutando as ideias equivocadas e ajudando no processo de conceituação.
- ( ) Ouvir os apontamentos dos estudantes sobre o problema, sem intervir nas ideias equivocadas, afinal faz parte do processo de conceituação.
- ( ) Ouvir os apontamentos dos estudantes sobre o problema, entendendo o ponto de vista que os levaram a construir a ideia, ajudando-os no processo de conceituação.
- ( ) Ouvir os apontamentos dos estudantes sobre o problema, direcionando-os para construção da hipótese correta sobre o problema, ajudando-os no processo de conceituação.

**21 Marque apenas uma ALTERNATIVA que mais condiz com a forma de desenvolver a Atividade Investigativa pelo professor:**

- ( ) Realizar exposição de um conteúdo, conduzir a discussão com os estudantes, conceituando e sistematizando o conteúdo abordado.
- ( ) Realizar a exposição de um problema, conduzir a discussão , mostrando aos estudantes os caminhos para resolução do problema.
- ( ) Realizar a exposição de um conteúdo, orientar os estudantes sobre a resolução do problema.

**22 Durante a execução de uma Atividade Investigativa, como você gerencia/gerenciaria a organização da classe? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Enfileirados (fila indiana).
- ( ) Em grupos de 3 a 5 estudantes .
- ( ) Em duplas.
- ( ) A classe toda em círculo.

**23 Como você orienta/orientaria os estudantes durante a execução de uma atividade investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Apresento o problema e as hipóteses para que eles desenvolvam as ações posteriores.
- ( ) Apresento apenas o problema e os ajudo a manipular os materiais para levantarem as hipóteses.
- ( ) Apresento o problema e me ausento, permitindo que eles desenvolvam as hipóteses sozinhos.
- ( ) Apresento o problema e faço mediação dos grupos, sem interferir nas ações dos estudantes.

**24 Ao desenvolver a atividade investigativa por meio da experimentação, como você conduz/conduziria os estudantes na etapa de observação e levantamento de hipóteses? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Oriento os aspectos que devem ser observados, para que conduzam a atividade conforme o objetivo.
- ( ) Permito que eles desenvolvam a observação de maneira livre, pois eles são os construtores do conhecimento.
- ( ) Direciono a observação rumo a resolução do problema, refutando as hipóteses erradas.
- ( ) Oriento fornecendo, a priori, as hipóteses corretas.

**25 Qual a sua postura ao constatar que o estudante expressou um erro no desenvolvimento da atividade investigativa? (Marque apenas uma alternativa).**

- ( ) Faço intervenção imediata , uma vez que o erro não pode ser considerado.
- ( ) Considero o erro para realizar ampliação do debate e da discussão .
- ( ) Chamo o estudante no particular e aponto o erro para não desviar a atividade do objetivo.
- ( ) Ignoro o erro provisoriamente e discuto os resultados de maneira correta.

## APÊNDICE 2 – BANCO DE ITENS II – (ITENS DISCURSIVOS)

### **QUESTIONÁRIO ABERTO PARA ACESSAR O ENTENDIMENTO CONCEITUAL E PROCEDIMENTAL SOBRE A ATIVIDADE INVESTIGATIVA**

Apesar de tomarmos a mesma terminologia de Zabala (1998) para os elementos constituintes das dimensões dos conteúdos, propomos reinterpretações e reelaborações dos significados dos termos colocados pelo autor, no sentido de tornar mais precisa a abordagem que considera as dimensões para a proposta da pesquisa.

#### **DIMENSÃO CONCEITUAL**

Busca acessar fatos e conceitos de modo que consiga “explicar não apenas a definição, mas a utilização para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação. (ZABALA, 1998)” (BAYERL; BRANDÃO; AMANTES, 2021, p. 5).

#### **1 Considerando a abordagem investigativa, elenque alguns aspectos/conceitos que definam, na sua concepção, essa abordagem de ensino.**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente sabe definir o que é a Atividade Investigativa, a partir dos aspectos essenciais dessa abordagem didática.

#### **2 Qual função o aluno desenvolve durante uma Atividade Investigativa?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente compreende a importância do aluno como o centro do processo, em que seja possível que o estudante participe ativamente em seu processo de aprendizagem.

#### **3 Qual o papel do professor na Atividade Investigativa?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente compreende que nessa abordagem didática o professor assume o papel de mediador, orientador e assessor das atividades, propiciando aos estudantes a vivência de novas experiências, possibilitando a construção de conhecimentos novos a partir daqueles que foram investigados.

**4 Existe diferença entre Atividade Investigativa e Atividade Experimental? Em caso afirmativo, qual ou quais seriam essas diferenças?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente consegue diferenciar as duas abordagens didáticas, explicitando que a atividade experimental pode até ser parte de uma atividade investigativa, desde que não seja um exercício centrado no professor, onde somente ele executa o ensaio experimental, enquanto os alunos observam os fenômenos ocorridos.

**5 Como você faz avaliação durante uma atividade investigativa?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente compreende que a avaliação da aprendizagem dos alunos deve ser processual e formativa, podendo ocorrer a partir das etapas que compreendem a Atividade Investigativa.

**6 Como é definida a participação do estudante em uma Atividade Investigativa?**

Objetivo da questão: verificar se o respondente compreende a participação ativa (protagonista) do estudante no processo de aprendizagem a partir das interações que ocorrem durante o processo.

**7 É possível realizar a abordagem do ensino por investigação com qualquer conteúdo de Ciência? Por quê?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente reconhece a limitação da abordagem, uma vez que certos conteúdos não podem ser ensinados conforme ela.

**8 Na sua concepção, existe diferença entre Atividades Investigativas e Tradicionais? Se sim, quais?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente consegue diferenciar aspectos divergentes entre atividades do ensino tradicional das Atividades Investigativas.

**9 Há possibilidade de realizar Atividades Investigativas interdisciplinares? Como?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente consegue explicitar que é possível a utilização da atividade investigativa para efetivar o ensino de diferentes disciplinas.

## **DIMENSÃO PROCEDIMENTAL**

Essa dimensão “busca acessar ações (cognitivas e motoras) ordenadas para se alcançar um fim determinado, com base em técnicas consensualmente aceitas (ZABALA, 1998)” (BAYERL; BRANDÃO; AMANTES, 2021, p. 5).

### **1 Quando é proposta uma atividade de cunho investigativo, quais etapas você considera para efetivá-las?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente consegue explicitar e contextualizar os procedimentos metodológicos necessários para a efetivação da Atividade Investigativa.

### **2 Como você planeja uma atividade com abordagem investigativa?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente realiza o planejamento necessário para que os procedimentos primordiais da atividade investigativa ocorram.

### **3 Como você gerencia o tempo, quando propõe uma Atividade Investigativa?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente organiza a atividade investigativa, de modo que respeite o espaço-tempo dos estudantes para compreensão do fenômeno estudado.

### **4 Em uma atividade investigativa como você estimula a interação entre os alunos?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente obedece a critérios procedimentais essenciais para o desenvolvimento da atividade investigativa, como exemplo: organização dos grupos por nível de afinidade e aprendizagem, socialização das experiências entre os estudantes com seus pares, além do respeito ao espaço-tempo para socialização das experiências.

### **5 É possível realizar atividade investigativa em ambientes externos? De que forma?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente compreende que o desenvolvimento da atividade investigativa pode ocorrer em espaços formais e não formais, desde que obedeça aos critérios procedimentais essenciais dessa abordagem didática.

### **6 Como você classifica ou define a participação dos estudantes durante o desenvolvimento da Atividade Investigativa?**

Objetivo da questão: Verificar se o respondente compreende a participação ativa (protagonista) do estudante no processo de aprendizagem a partir das interações que ocorrem durante o processo.