

VALIDAÇÃO DE UM BANCO DE ITENS PARA ACESSAR E AVALIAR O ENTENDIMENTO DE PROFESSORES SOBRE ATIVIDADE INVESTIGATIVA

VALIDATION OF A BANK OF ITEMS TO ACCESS AND EVALUATE TEACHERS' UNDERSTANDING ABOUT INVESTIGATIVE ACTIVITY

Geovani da Silva Bayerl

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
(PPGEFHC/UFBA/UEFS)
bayerl.cmg@gmail.com

Bianca da Silva Brandão

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
(PPGEFHC/UFBA/UEFS)
biancasbrandao@hotmail.com

Amanda Amantes

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
(PPGEFHC/UFBA/UEFS)
amandaamantes@gmail.com

Agamenon Pereira Xavier

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
agamenon.xavier@ifnmg.edu.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos o processo de validação de um banco de itens para acessar e avaliar o entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre atividade investigativa. A partir de um modelo teórico, construímos um instrumento e aplicamos para 49 professores da Educação Básica. Na validação, utilizamos o método misto de análise e que foram divididos em três partes: (i) exploratória; (ii) qualitativa e (iii) quantitativa. A triangulação entre os métodos e os resultados das análises nos permitiu ajustar os itens e validá-los. Como resultado, validamos um banco de 48 itens, que permitem a construção de instrumentos para acessar e avaliar o entendimento dos professores sobre atividade investigativa.

Palavras chave: Atividade Investigativa; Validação de instrumento; Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Abstract

In this work we present the process of validating a bank of items to access and evaluate the understanding of teachers in the early years of Elementary School about investigative activity. Based on a theoretical model, we built an instrument and applied it to 49 Basic Education teachers. In the validation, we used the mixed analysis method, which were divided into three parts: (i) exploratory; (ii) qualitative and (iii) quantitative. The triangulation between the methods and the results of the analysis allowed us to adjust the items and validate them. As a result, we validated a bank of 48 items, which allow the construction of instruments to access and assess teachers' understanding of investigative activity.

Key words: Investigative Activity; Instrument validation; Teachers of the early years of Elementary School

Introdução:

Na área de ciências humanas, sobretudo no campo educacional, lidamos com processos de ensino e aprendizagem. Evidenciar a aprendizagem a partir de uma intervenção é um exercício complexo, que exigem parâmetros de natureza qualitativa e quantitativa capaz de medir a mudança no processo antes, durante e depois de uma intervenção (AMANTES, 2009).

Geralmente, no contexto educacional, lidamos com traços latentes, tais como: entendimento, compreensão, percepção, interesse, etc. Esses atributos são características dos indivíduos que não podem ser acessados diretamente, tornando-o passíveis de serem interpretados através de variáveis secundárias observáveis, tais como: testes, entrevistas, discursos, narrativas, etc. O acesso a esses traços requer um certo rigor, tanto no processo de elaboração do modelo teórico quanto no processo de validação (AMANTES et al., 2015).

Pautada numa lente teórica, é imprescindível elaborar e validar instrumentos que tenham respaldo para acessar e avaliar o que de fato se propõe (COHEN, et al., 2014). Ao propor a construção de um teste, é fundamental traçar um plano sob a luz da problemática e dos objetivos da pesquisa. Uma vez definido esse planejamento, a construção e validação de um banco de itens facilitará a elaboração do instrumento para acessar o traço. No entanto, ao construí-lo, algumas etapas são primordiais para garantir a confiabilidade e validade¹.

No contexto educacional, estudos apontam que professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental apresentam dificuldades no ensino de Ciências (CARVALHO; GIL PEREZ, 2011; PEREIRA, 2014). A formação continuada de professores e as abordagens didáticas inovadoras se configuram como possibilidades para superar obstáculos no ensino de ciências nesta etapa de ensino. A atividade investigativa se apresenta como uma abordagem capaz de melhorar a qualidade do processo ensino-aprendizagem por meio de construção do conhecimento (CARVALHO, 2013; COELHO; AMBRÓSIO, 2019).

Considerando a necessidade de termos instrumentos coerentes e fidedignos, apresentaremos neste artigo o processo de validação de um banco de itens que objetiva acessar e avaliar o

¹ A confiabilidade é a capacidade em reproduzir um resultado de forma consistente no tempo e no espaço, ou a partir de observadores diferentes, indicando aspectos sobre coerência, precisão, estabilidade, equivalência e homogeneidade. A validade refere-se ao fato de um instrumento medir exatamente o que se propõe a medir (SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017).

entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre atividades investigativas.

Atividades Investigativas

O ensino de Ciências por investigação ganhou espaço no contexto educacional no Brasil. Vários pesquisadores têm discutido e divulgado trabalhos relacionados a essa temática (MUNFORD; LIMA, 2007, BRICCIA; CARVALHO, 2016, COELHO, 2020).

Apesar da polissemia associada ao ensino de Ciências por meio de atividades investigativas, vários autores demonstram consenso em relação a algumas características dessa abordagem (SASSERON, 2018; BARCELLOS; COELHO, 2019, CARVALHO, 2019): a apresentação de uma situação-problema genuína que garanta o envolvimento do estudante na realização das atividades, levantamento e emissão de hipóteses, o acesso a informações e argumentações de ideias no ambiente da sala de aula com seus colegas e professores. Nesta ótica, as ações desenvolvidas no ensino por investigação estão atreladas a situações-problema que proporcionam o debate, argumentação, negociação de significados durante o desenvolvimento de estratégias para solução dos problemas propostos.

No desenvolvimento de uma atividade investigativa na sala de aula, a mediação do professor contribui para a formação integral do estudante no desenvolvimento de autonomia, comunicação, reflexão e argumentação (CARVALHO et al., 1998). Portanto, salientamos a importância de os professores possibilitarem aos seus estudantes momentos de diálogo, oferecendo oportunidade para que todos organizem e sistematizem os conhecimentos desenvolvidos na sala de aula.

No contexto atual, várias pesquisas apontam dificuldades metodológicas dos professores no ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sinalizando para a necessidade de ressignificarem suas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011; BARCELLOS; COELHO, 2019) e explicam que o caminho para que ocorra essa ressignificação do ensino inicia-se a partir de uma perspectiva de profissionalização docente centrada na pesquisa, em processos reflexivos na e sobre a prática pedagógica e num cenário de inovação no cotidiano escolar (BAYERL, et al., 2021).

Neste sentido, um problema na área de ensino é que muito se tem discutido e produzido nas últimas décadas sobre as abordagens didáticas que priorizam a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e pouco se pesquisa sobre como os professores entendem essas abordagens, o que é essencial para uma aplicação efetiva.

Sob esta ótica, além de oferecer formações sobre a inserção de atividades investigativas para os professores dessa etapa de ensino, é imprescindível investigar como os professores se apropriam dessas abordagens para inseri-la na sala de aula. Neste sentido, para acessarmos e avaliarmos a compreensão desses sujeitos, é necessário a construção de um instrumento válido e fidedigno.

Portanto, objetivando fornecer instrumentos válidos para mapear o entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre as atividades investigativas, propomos a validação de um banco de itens.

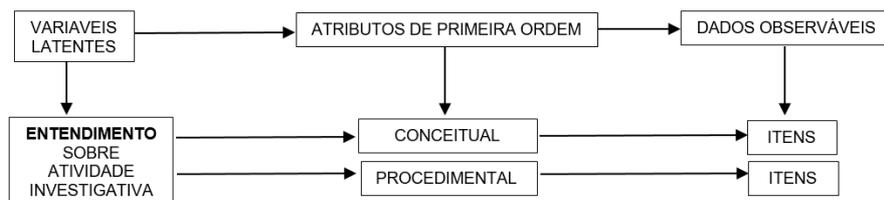
Metodologia:

Construção do banco de itens

Objetivando identificar qual o entendimento que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental têm sobre a atividade investigativa, construímos um banco de itens englobando questões do tipo verdadeira/falsa, múltipla escolha e discursivas.

Utilizamos lentes teóricas que definem os parâmetros conceituais e procedimentais do construto (entendimento) dentro da perspectiva de Zabala (1998)². A dimensão conceitual busca acessar fatos e conceitos de modo que o sujeito consiga explanar a definição e a utilização para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação. A dimensão procedimental busca acessar ações ordenadas para se alcançar um fim determinado com base em técnicas consensualmente aceitas (ZABALA, 1998).

Figura 1: Estrutura para elaboração de itens para acessar traço latente



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste sentido, construímos 31 questões com respostas dicotômicas (de múltipla escolha e de assertivas verdadeiras e falsas) totalizando 65 itens e 19 questões discursivas com intuito de acessar o entendimento dos professores sobre a atividade investigativa englobando uma ampla abordagem, tais como: definição, etapas, vantagens, papel do professor, papel do aluno, avaliação, planejamento, tipos, fatores motivacionais, etc.

Na figura 2, a questão da esquerda corresponde a uma questão com 4 itens, pois requer 4 respostas. Já a questão da direita, corresponde a um item discursivo que, a depender dos dados coletados e da questão de pesquisa, a resposta poderá ser categorizada, inicialmente em itens politômicos que, posteriormente, poderá ser transformado ou não em itens dicotômicos.

Figura 2: Exemplo de formatos de itens.

7) 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.
 () 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).

3. Qual o papel do professor na atividade investigativa?

Fonte: Dados da pesquisa.

O banco de itens foi disponibilizado na plataforma do google formulário e enviado para 100

² Zabala (1998) utiliza tais parâmetros para direcionar a aprendizagem de conteúdo, com foco nas sequências didáticas. Para atender as expectativas desse estudo, buscando acessar as facetas desse entendimento, foi necessário realizar uma interpretação dos termos colocados pelo autor, fundamentando os conceitos chaves que norteiam esse banco de itens (BAYERL, et al., 2021).

professores atuantes na educação básica, incluindo pessoas que supostamente entendem sobre a atividade investigativa e para sujeitos que não compreendem a abordagem. 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).

Quanto a metodologia de análise dos dados, o instrumento foi submetido a 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. A validação foi realizada 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, 2010). Por fim, submetemos os itens com escore cima de 95% e abaixo de 35% e com alta correlação a uma análise qualitativa para sua decidir sobre sua exclusão ou reformulação.

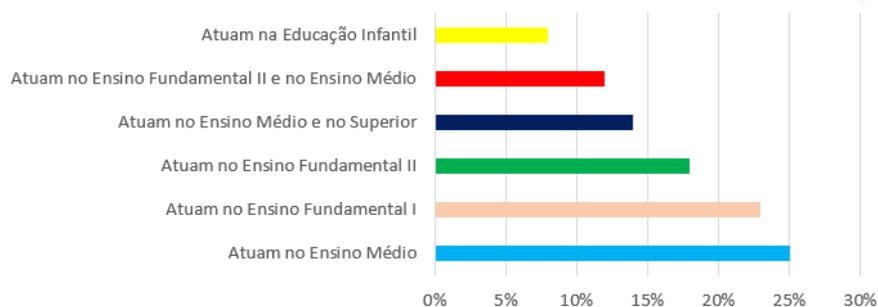
Validação:

Sujeitos e Contexto

Mostraremos neste estudo a validação de um instrumento (banco de itens) submetido a uma validação amostral. Participaram dessa validação, 49 professores, sendo 67% do sexo feminino e 33% do sexo masculino. Quanto a formação acadêmica, 28% possui graduação, 37% especialização, 16% mestrado e 19% doutorado; no que se refere a rede onde atuam, 34% atuam na rede municipal, 30 % lecionam na rede estadual, 20% na federal e 14% na rede particular.

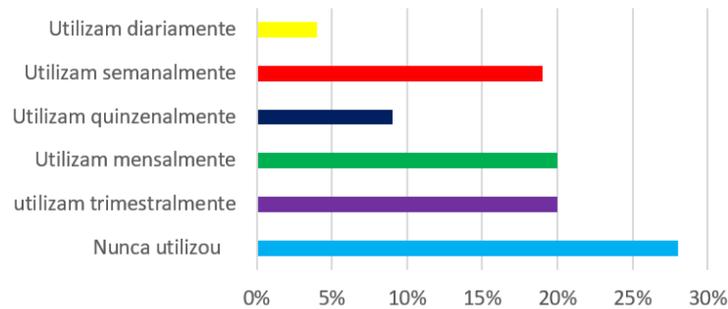
Os gráficos abaixo (figuras 3 e 4) mostram a estatística da série/grupo que os respondentes lecionam e a frequência com que utiliza atividades investigativas na sala de aula.

Figura 3: Etapas de atuação.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4: frequência com que utiliza atividades investigativas na sala de aula.



Fonte: Dados da pesquisa

Análise

• Parte I: Exploratória

O instrumento corresponde a parte de um banco de itens que visa acessar e avaliar o entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre atividade investigativa. O instrumento possui 31 questões de múltiplas escolhas e verdadeiro/falso, totalizando 65 itens.

Submetemos os dados brutos a uma análise exploratória³. Dividimos os itens em dois blocos e fizemos a análise separadamente: bloco A, do item 1 ao 51 e o bloco 2, do 52 ao 65. Para assegurar a variação dos sujeitos a partir dos itens, eliminamos as pessoas e os itens com score total e nulo (BOND e FOX, 2007).

Analisando os dados do bloco A (matriz de respostas), em relação ao desempenho dos respondentes, tivemos uma média de acertos de 35 itens (desvio padrão de 6,3), correspondendo a 69% (desvio padrão de 12,3%). Dois respondentes (o 12 e o 43) tiveram um desempenho inferior a 50%, ambos com 31%. Verificando o perfil destes respondentes e identificamos que eles possuem mais de 10 anos de experiência docente, não entendem a abordagem didática atividade investigativa e nunca utilizaram a abordagem nas suas aulas, o que pode justificar o baixo percentual de acertos.

Para a análise do bloco B, dos 43 respondentes, retiramos 4 com score nulo (responderam parcialmente até a questão 51 e foram analisados no bloco A) e 1 item com score total (item 64). Portanto, a análise deste bloco foi realizada com 39 respondentes e 13 itens. Em relação ao desempenho dos respondentes, a média de acertos foi 8,6 itens (DP de 2,5), correspondendo a 66,2% (DP de 19,5%). Neste bloco, oito respondentes (4, 8, 12, 20, 27, 35, 39 e 43) tiveram score inferior a 50%. Averiguando o perfil, todos declararam que não entendem a abordagem didática atividade investigativa e que nunca utilizaram na prática docente.

Em relação aos itens (blocos A e B), verificamos que 13 itens tiveram scores altos, com mais de 90% de acertos e 14 itens apresentaram scores baixos, com menos de 50% de acertos. Diante desses dados, prosseguimos com o estudo, realizando duas etapas de análise: (1) análise qualitativa dos itens e, (2) análise estatística (índices de resíduos padronizados).

• Parte II: análise qualitativa dos itens

O objetivo é verificar e ajustar o instrumento para conseguir capturar o entendimento das

³ A análise exploratória de dados é necessária antes de se explorar adequadamente a natureza dos dados e suas propriedades. Se constitui como um complemento que deve anteceder o uso de certas ferramentas estatísticas, como a modelagem Rasch, evitando assim, erros grosseiros e a análise parcial com a geração de resultados duvidosos (CUNHA; MACHADO & FIGUEIREDO FILHO, 2002).

pessoas sobre atividade investigativa.

A priori, fizemos uma análise geral no conteúdo dos itens a partir do padrão de resposta dos sujeitos e posteriormente, organizamos os itens em três categorias:

- **GENERALISTA:** Itens com elementos ou com conteúdo explícito em relação a adequação da atividade investigativa.
- **DESCONEXO:** Itens que remetem a qualquer outra abordagem e não possuem relação direta com a Atividade Investigativa.
- **ARBITRÁRIO:** Itens que possuem elementos e termos arbitrários e podem gerar confusão para interpretação do conteúdo.

Figura 5: Análise qualitativa dos itens em categorias.

CATEGORIAS DE ANÁLISE DO ITENS					
GENERALISTA	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	Item 8 - 90,7% Permitir que os estudantes estimulem a memória, incentivando-os a decorar conceitos científicos que lhe ajudará na assimilação de conteúdo futuros.	Item 19 - 32,6% Na sala de aula, com o uso de textos, o que denomina-se de problemas não experimentais.	Item 36 - 46,5% Que aprendam conceitos científicos.
JUSTIFICATIVA E DECISÕES SOBRE O ITEM	RETIRAR DO TESTE O item possui dependência com o item 2 (dependência local) além disso, o conteúdo é ambíguo.	REFORMULAR Sugestão: Adotar o método científico para estudar o fenômeno.	MANTER O ITEM E REFORMULAR OS TERMOS. Verificar se o respondente conhece de fato a atividade investigativa.	RETIRAR O ITEM. Verificar se os respondentes reconhecem as várias possibilidades de desenvolver a atividade investigativa.	RETIRAR O ITEM. Para verificar se os respondentes conhecem de fato a atividade investigativa.
DESCONEXO	Item 11 - 100% Permitir que os estudantes apropriem-se de um grande número de conteúdos com o mínimo de tempo e trabalho	Item 35 - 95,3 % A partir de listas de exercícios direcionados	Item 39 - 95,3% Que se posicionem criticamente sobre o tema abordado.	Item 50 - 95,3% Como possibilidade de debate, argumentação e de investigação científica.	Item 38 - 39,5% Que utilizem da linguagem científica.
JUSTIFICATIVA E DECISÕES SOBRE O ITEM	RETIRAR DO TESTE. Item sem conexão com a da atividade investigativa. Muito geral e desconexo. Não avalia o traço.	RETIRAR DO TESTE. O item pode ser associado por qualquer abordagem, não avalia o traço.	RETIRAR DO TESTE. Item sem conexão com a da atividade investigativa. Muito geral e desconexo. Não avalia o traço.	RETIRAR DO TESTE. O item pode ser associado por qualquer abordagem, não avalia o traço.	RETIRAR DO TESTE. Item sem conexão direta com a atividade investigativa. Muito geral e desconexo. Não avalia o traço
ARBITRÁRIO	Item 30 - 100% Na atividade investigativa, deve-se impossibilitar a interação entre os estudantes, priorizando a interação professor-aluno, para garantir a aprendizagem.	Item 46 - 90,7%. Formativa. Ocorre em todas as etapas da investigação e se constitui como um instrumento para verificar se os estudantes estão ou não aprendendo.	Item 15 - 14% Debate	Item 20 - 39,5 Em laboratórios, com práticas experimentais, como forma de contextualização e fixação dos conteúdos trabalhados pelo professor.	Item 31 - 39,5% Através da elaboração de relatórios a partir de roteiros guiados.
JUSTIFICATIVA E DECISÕES SOBRE O ITEM	RETIRAR DO TESTE. Item sem conexão com a da atividade investigativa. Muito geral e desconexo. Não avalia o traço	REFORMULAR Sugestão: Mudar para materiais produzidos individualmente pelos estudantes	REFORMULAR Sugestão: Apenas em laboratórios, com uso de práticas experimentais.	REFORMULAR A QUESTÃO. Problema no termo "sistematização individual"	REFORMULAR A QUESTÃO. Problema no termo "sistematização individual"

Fonte: dados da pesquisa

A figura 5 (quadro) mostra um exemplo da análise realizada com as categorias. Organizamos os itens com o maior e menor percentual de acertos nas categorias explicitadas acima e descrevemos posteriormente a justificativa para tomar a decisão sobre o item (retirar, manter ou reformular /manter). As decisões descritas no quadro são de caráter provisório, haja vista que descreveremos ainda a análise estatística. Nos resultados da validação, a partir das análises qualitativa e quantitativa, detalharemos de forma definitiva as decisões sobre o instrumento.

• Parte III: análise estatística

Para complementar a análise do instrumento e tomarmos decisões acertadas e coerentes em relação ao propósito do instrumento, realizamos uma análise quantitativa. Utilizamos o software Winsteps® 3.70 (LINACRE, 2000, 2014).

A partir do sumário estatístico, avaliamos o ajuste das pessoas e dos itens, analisando os seguintes parâmetros:

i) **a confiabilidade por meio de:** a) *reliability*; b) índices de separação (*separation*); e c) O valor do alfa de Cronbach.

Portanto, no bloco A (tabela 1) verificamos que a confiabilidade das pessoas e dos itens estão adequados (0,79 e 0,90, respectivamente), o que indica que o teste está conseguindo capturar uma variabilidade de habilidade das pessoas em relação ao que queremos dimensionar e que os itens estão diversificados o suficiente para poder avaliar a variabilidade de habilidade das pessoas. De acordo Hibbard et al. (2010), o valor da confiabilidade de separação das pessoas e dos itens nos diz o quanto o padrão de respostas das pessoas, ou o padrão de acertos dos itens se ajustam à estrutura da medida. Além disso, o alfa de Cronbach, outro indicativo da confiabilidade, apresenta um valor condizente (0,81). O Alfa de Cronbach é uma estimativa da fiabilidade dos dados obtidos com um determinado instrumento. Vários autores indicam que há confiabilidade das medidas quando o coeficiente está acima de 0,7 (KLINE, 1993; MARTINS, 2006; MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006).

Tabela 1: Sumário estatístico – Teste do bloco A. Medidas das pessoas e Medidas dos itens

ÍNDICES			
PESSOAS	Separação	Real	1,87
		Modelado	1,93
	Confiabilidade	Real	0,78
		Modelado	0,79
	Alfa de Cronbach		
ITENS	Separação	Real	2,90
		Modelado	3,01
	Confiabilidade	Real	0,89
		Modelado	0,90

Fonte: Dados da pesquisa

O índice de separação das pessoas e dos itens apresentaram valores limiares aceitáveis para endossamento da confiabilidade (1,93 e 3,01, respectivamente)⁴.

⁴ Valores de separação de pessoas menores que 2 (geralmente associados a uma confiabilidade das pessoas < 0,8) 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 dos itens é utilizada para avaliar a hierarquia dos itens, sendo que índices baixos (< 3, com confiabilidade de itens < 0,9) denotam que a amostra é insuficiente para garantir a ordenação, em termos de dificuldade, dos itens do instrumento (Veloza, Forsyth & Kielhofner, 2006).

No bloco B, a confiabilidade das pessoas e dos itens apresentam valores inferiores ao limiar (0,43 e 0,87 respectivamente). O índice de separação das pessoas e dos itens também apontam valores abaixo do adequado (0,88 e 2,62, respectivamente). A literatura aponta que o número baixo de itens não consegue abarcar uma variedade hierárquica de itens para acessar a variabilidade de habilidades dos respondentes (VELOSO; FORSYTH; KIELHOFNER, 2006).

Figura 4: Sumário estatístico – Teste do bloco B. Medidas das pessoas e Medidas dos itens

ÍNDICES			
PESSOAS	Separação	Real	0,74
		Modelado	0,88
	Confiabilidade	Real	0,35
		Modelado	0,43
	Alfa de Cronbach		
ITENS	Separação	Real	2,53
		Modelado	2,62
	Confiabilidade	Real	0,86
		Modelado	0,87

Fonte: Dados da pesquisa

ii) **Ajuste dos itens.** Os valores *infit* e *outfit* mostram a relação entre o score esperado pelo modelo e o score obtido empiricamente. Esses índices apontam para a existência de itens erráticos, ou seja, que exibem um padrão de respostas inesperado, como acontece, por exemplo, nos casos em que indivíduos acertam itens com dificuldade superior à sua proficiência e erram itens com dificuldade inferior (WRIGHT; STONE, 2004; LINACRE E WRIGHT, 1991).

Averiguamos os índices Infit e Outfit do nosso instrumento e constatamos que a maioria dos itens tem valores considerados aceitáveis. No bloco A, os itens 12, 15, 19, 20, 31, 35, 49 e 51 estão acima do intervalo limiares e no bloco B, o Outfit do item 63 está acima do valor adequado. De acordo com a literatura, Variações entre 0,5 e 1,5 de Infit e Outfit na estatística MnSq são aceitáveis (LINACRE E WRIGHT, 1991).

Resultado da validação do Instrumento

Em relação ao bloco A, durante a análise exploratória, identificamos que os itens 11, 28, 29 e 30 tiveram um score com 100% de acertos. Ao construir um instrumento e validá-lo, buscamos medir a variação do comportamento das pessoas através do item e, quando toda amostra acerta ou erra o item, impossibilita a realização da modelagem e, conseqüentemente, de medir essa variação. Além disso, durante a análise qualitativa, verificamos que os itens 11 e 29 se enquadravam na categoria desconexo. Em contrapartida, na análise qualitativa, percebemos que os itens 28 e 30 apresentavam problemas nos termos do conteúdo e sofreram reformulações. Portanto decidimos retirar os itens 11 e 29 e, após uma reformulação, manter os itens 28 e 30 no teste.

Perante o exposto, averiguamos o score, as indicações do Infit e do Outfit e, em consonância com análise qualitativa, concluímos que: o item 5 e 2 tinham uma dependência entre si e, em termos qualitativos, possuíam ambigüidade no conteúdo. Portanto, decidimos excluir o item 5 e manter no teste o item 2.

Embora os pares de itens 6 e 8; 46 e 5 tivessem uma alta correlação e um alto score, apresentaram índices de Infit e Outfit adequados e, submetidos a uma análise qualitativa, ajustamos os termos do seu conteúdo e decidimos por mantê-los no teste (6,8 e 46).

Apesar dos itens 1 e 9; 24 e 27 revelarem uma alta correlação, averiguamos que seus scores e seus índices de Infit e Outfit estavam dentro da normalidade. Por isso, resolvemos mantê-los

no teste.

Qualitativamente, os itens 15 e 49 (alta correlação positiva); 39 e 49 (alta correlação negativa); 49 e 50 (alta correlação negativa) se classificaram como desconexo, não demonstrando concatenação com a atividade investigativa. Quantitativamente, além da alta correlação, os itens apresentaram um alto índice de Outfit. Além disso, na análise exploratória, os itens apresentaram scores fora da normalidade (os itens 15 e 49 com baixo scores [4,7% e 14%, respectivamente]; 39 e 50 com alto scores, ambos com 95,3%). Mediante a esses parâmetros, decidimos excluí-los do teste.

A análise exploratória apontou que os itens 7 e 35 tiveram um alto score (90,7% e 95,3%, respectivamente). Verificando qualitativamente, o item 7 não manifestou nenhum problema em relação ao acesso do traço sobre atividade investigativa. O item 35 se classificou na categoria desconexo. Portanto, decidimos manter o item 7 e excluir o 35.

Sob a mesma análise (exploratória), os itens 18, 19, 20, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 45 tiveram um score baixo (inferior a 50%). Analisando-os qualitativamente, fundamentada nas categorias (generalista, desconexo e arbitrária), identificamos que os itens 19, 36 e 45 possuem elementos diretos que contrariam a abordagem didática da atividade investigativa (generalistas). Sob esta ótica, resolvemos excluí-los do teste.

Expostos a uma análise qualitativa, os itens 18 e 20 se enquadraram na categoria arbitrários. Além disso, o índice de Outfit do item 20 foi alto (2,09). Posto isso, decidimos reformular os itens e mantê-los no teste.

O item 38 foi excluído do instrumento pelo motivo de possuir conteúdo desconexo e arbitrário, isto é, apresenta um conteúdo muito geral que não consegue acessar o traço pretendido e possui termos que geram confusão na interpretação pelos respondentes. Mediante a essa condição, resolvemos excluí-lo do teste.

A questão 7 do instrumento, composta pelos itens 31, 32, 33 e 34 foi excluída do instrumento pelo motivo de possuir termos não consensuais e polissêmicos no seu conteúdo (sistematização individual, relatório) gerando dificuldade na interpretação dos respondentes e impossibilitando o acesso ao traço pretendido.

No bloco B, o item 64 apresentou um score alto (94,9%). A priori, excluímos o item durante a modelagem (impossibilidade de o programa medir a variabilidade do comportamento das pessoas através do item). No entanto, durante a análise qualitativa, verificamos que o item não apresentava problema no seu conteúdo e, diante disso, decidimos mantê-lo no teste.

A análise estatística indicou que os pares de itens 53 e 59, 59 e 65 e 53 e 65 tiveram correlação moderada (0,81, -0,71 e -0,65, respectivamente). Submetidos a uma análise qualitativa, decidimos manter no teste os itens 53 e 59. Apesar da alta correlação, os itens apresentaram índice de Infit e Outfit e scores dentro da normalidade. Identificamos uma necessidade de reformularmos os itens pelo fato de apresentarem conteúdo semelhantes e avaliarem a mesma dimensão do traço.

Assim como ocorreu com os itens 31, 32, 33 e 34 (questão 7) no bloco A, o item 65 (questão 31) obteve um baixo score (20,9%) por apresentar em seu conteúdo termos não consensuais e polissêmicos (sistematização individual) e acarretou confusão na interpretação pelos respondentes. Em vista disso, decidimos excluí-lo do teste.

Os itens 57 e 63 apresentaram scores baixos (45,5% e 32,5%, respectivamente). Ambos foram submetidos a análise qualitativa e se enquadraram na categoria arbitrários. Além disso, o índice de Outfit do item 63 estava acima do limiar (2,51). Todavia, decidimos pela reformulação dos

itens e mantê-los no instrumento.

Em síntese, dos 65 itens submetidos as análises, 35 apresentaram algum desajuste para avaliar e acessar o traço (entendimento dos professores sobre atividade investigativa). Destes, 18 itens passaram por reformulações e foram mantidos no instrumento (1, 5, 6, 8, 7, 9, 18, 20, 24, 27, 28, 30, 46, 53, 57, 59, 63 e 64) e 17 foram retirados (2, 11, 15, 19, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 45, 49, 50 e 65). O resultado final foi um banco composto de 48 itens validados e com potencial para acessar e avaliar o entendimento de professores sobre atividade investigativa.

Considerações finais

Neste trabalho apresentamos o processo de validação de um instrumento que visa acessar e avaliar o entendimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a abordagem didática atividade investigativa.

O entendimento é um atributo (traço latente) construído a partir de uma lente teórica, não acessado diretamente, mas que são relacionados a dados observáveis também por parâmetros teóricos. Portanto, para almejar o propósito, é de suma importância a construção e validação de instrumento que de fato avalie, sobretudo em termos quantitativo, o traço pretendido.

Considerando a complexidade do processo ensino-aprendizagem no contexto escolar e a dificuldade de mensurar esses processos cognitivos, reforçamos a importância de construirmos e validarmos instrumentos que conferem fidedignidade e coerência na pesquisa.

Referências:

- AMANTES, A.; COELHO, G. R.; MARINHO, R. Considerações sobre medidas de traços latentes na educação (2015). In: GOLINO, H. F. C.; GOMES M. A.; AMANTES, A; & COELHO, G (Org.). **Psicometria contemporânea: Compreendendo os Modelos Rasch.** (pp. 387- 402). 1ª. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- AMANTES, A. (2009) **Contextualização no Ensino de Física: efeitos sobre a Evolução do entendimento dos estudantes.** (Tese de Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 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 – V24 (1), p. 179-199, 2019.**
- BAYERL, G. S.; BRANDÃO, B. S.; 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 Caldas Novas, Goiás – 2021.**
- BOND, T. G.; FOX, C. M. Important Principles of Measurements Made Explicit. In: BOND, T. G.; FOX, C. M. **Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences.** 2º. ed. London: LEA, 2007. Cap. 2, p. 15-25.
- BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Competência e Formação Docente dos Anos Iniciais para Educação Científica. **Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências, v.18(1), p.1–22. 2016.**
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativa. In: Carvalho, Anna Maria Pessoa (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** 1-17. São Paulo, Cengage Learning. 2019.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações.** 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Scipione, 1998.

COELHO, G. R.. O programa de residência pedagógica: ensino por investigação e a profissionalização de professores de física de uma universidade pública federal. **Formação docente**, v. 13, p. 173-186, 2020.

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

CUNHA, U. S.; MACHADO, S. A. ; FIGUEIREDO FILHO, A. . Uso de análise exploratória de dados e de regressão robusta na avaliação do crescimento de espécies comerciais de terra firme da amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n.4, p. 391-402, 2002.

HIBBARD, J. H.; COLLINS, P. A.; MAHONEY, E. , LAURENCE H Baker, L. H. The development and testing of a measure assessing clinician beliefs about patient self-management, Health Expectations. *International Journal of Public Participation in Health Care & Health Policy*, v. 13, n. 1, p. 65-72, March 2010.

KLINE, P. **Personality: the psychometric view**. London: Routledge, 1993.

LINACRE, J. M. WINSTEPS 3.70. Rasch measurement computer program, Chicago. Winsteps.com, 2010.

LINACRE, M. J. (2000). **WINSTEPS: Rasch-model** [computer program]. Chicago: MESA Press.

LINACRE, J. M. (2014). **A user's guide to WINSTEPS and ministep Rasch model computer programs: Program manual 3.81**. Chicago: Winsteps.

LINACRE, J. M. & Wright, B. D. (1991). **WINSTEPS - Rasch-Model computer programs**. Chicago: MESA Press.

MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Conbrach? Questões antigas e soluções modernas?. **Laboratório de Psicologia** , Lisboa, v. IV, n. 1, p. 65-90, 2006.

MARTINS, G. A. Sobre confiabilidade e validade. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, São Paulo, v. VIII, n. 1, p. 1-12, Janeiro 2006.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio**. v.9(1), p. 89-111, 2007.

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**, v. 18(3), p. 1061-1085, 2018.

SOUZA, A. C. D., ALEXANDRE, N. M. C.; GUIRARDELLO, E. D. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 26, 649-659, 2017.

VELOZO, C. A.; FORSYTH, K.; KIELHOFNER G. (2006). Objective measurement: the influence of item response theory on research and practice. In: Kielhofner G. *Research in Occupational Therapy: Methods of Inquiry for enhancing Practice* (p.177-200). **Philadelphia**: F. A. Davis Company.

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

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