



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO – INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÉTODOS E GESTÃO EM AVALIAÇÃO

Emiliana Aparecida Corrêa

**Evidências de Validade e Confiabilidade de uma Escala de Proficiência para Avaliação
Diagnóstica em Matemática com uso da Teoria de Resposta ao Item**

Florianópolis
2021

Emiliana Aparecida Corrêa

**Evidências de Validade e Confiabilidade de uma Escala de Proficiência para Avaliação
Diagnóstica em Matemática com uso da Teoria de Resposta ao Item**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Métodos e Gestão em Avaliação.

Orientadora: Prof^ª. Lizandra da Silva Menegon, Dr^ª.

Coorientadora: Prof^ª. Silvana Ligia Vincenzi, Dr^ª.

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Corrêa, Emiliana

Evidências de Validade e Confiabilidade de uma Escala de Proficiência para Avaliação Diagnóstica em Matemática com uso da Teoria de Resposta ao Item / Emiliana Corrêa ; orientadora, Lizandra da Silva Menegon, coorientadora, Silvana Lígia Vincenzi, 2021.

140 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Métodos e Gestão em Avaliação. 2. Avaliação diagnóstica. 3. Matemática. 4. Escala de proficiência. 5. Teoria de Resposta ao Item. I. Menegon, Lizandra da Silva. II. Vincenzi, Silvana Lígia. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação. IV. Título.

Emiliana Aparecida Corrêa

**Evidências de Validade e Confiabilidade de uma Escala de Proficiência para Avaliação
Diagnóstica em Matemática com uso da Teoria de Resposta ao Item**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Lizandra da Silva Menegon, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Adriano Ferreti Borgatto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Neide Martins Arrias, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Métodos e Gestão em Avaliação.

Prof. Marcelo Menezes Reis, Dr.
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof^a. Lizandra da Silva Menegon, Dr^a.
Orientadora

Florianópolis, 2021.

Este trabalho é dedicado ao meu querido pai, Porfírio (*in memoriam*). Obrigada por teres existido, e por ter sido o exemplo para tudo que me proponho a fazer.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim.

Ao meu esposo Jonas, que com paciência e apoio acompanhou este processo de formação me incentivando e encorajando.

Ao meu filho Théo, que é minha maior motivação para ser sempre melhor.

À professora Lizandra, pela paciência na orientação, contribuições que tornaram possível a conclusão desta dissertação e ensinamentos para além deste trabalho.

Aos professores do PPGMGA, em especial à professora Silvana pela disponibilidade em coorientar esse trabalho e pelas importantes contribuições, e ao professor Adriano por aceitar o convite de participar da banca e pelas contribuições.

Às professoras Neide e Jussara, minhas referências em Educação e Educação Matemática, pela amizade, ensinamentos e pelas contribuições ao trabalho.

À professora Débora, por aceitar o convite de participar da banca e pelas contribuições.

Aos amigos e colegas de curso, em especial André, Kauê e Mariane pela ajuda, incentivo e apoio.

À Prefeitura Municipal de Florianópolis, por ter possibilitado a redução da minha jornada de trabalho e o desenvolvimento da pesquisa junto à formação continuada e intervenção nas Unidades Educativas.

Ao grupo da Diretoria de Educação Fundamental, em especial à diretora Raquel, por acreditar no meu trabalho e pelo incentivo.

Aos professores (meus colegas de trabalho) que participaram durante todo processo desta pesquisa, pela disponibilidade, dedicação, comprometimento, companheirismo e parceria.

Aos diretores e equipes pedagógicas que me receberam nas Unidades e autorizaram as intervenções.

Aos estudantes que participaram da pesquisa proposta neste trabalho, respondendo a avaliação diagnóstica e aos seus responsáveis que autorizaram sua participação.

Enfim, a todos que de forma direta ou indiretamente desejaram e contribuíram para a conclusão desta etapa.

“Avaliar é interrogar e interrogar-se”

(ESTEBAN, 1999, p. 22)

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo principal desenvolver uma escala única de proficiência para avaliação diagnóstica em Matemática com evidências de validade e confiabilidade pela Teoria de Resposta ao Item – TRI. A escala foi desenvolvida com objetivo de contribuir para uma avaliação diagnóstica em Matemática no início do ano letivo no 6º ano. A pesquisa foi realizada em seis etapas. Na primeira etapa foi realizada a criação da matriz de referência, elaborada a partir da Base Nacional Comum Curricular – BNCC e da Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis. Na segunda etapa foi realizada a construção do banco de itens que envolveu a elaboração, revisão por meio da análise de juízes e emissão do parecer final sobre os itens. Esta etapa foi iniciada a partir de uma oficina sobre elaboração de itens. Na terceira etapa fez-se a montagem das avaliações obedecendo a representatividade e balanceamento de conteúdo, bem como os níveis de dificuldade dos itens. Na quarta etapa realizou-se a aplicação da avaliação diagnóstica com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental (n = 936), nos meses de setembro a dezembro de 2019. Esta aplicação foi realizada pelos professores das turmas, pela pesquisadora ou pelo professor de Matemática da unidade educativa. A quinta etapa constituiu da análise dos itens e da construção da escala por meio da TRI. Na sexta etapa foi realizada a interpretação dos níveis de proficiência da escala por meio da análise dos pontos de corte e atribuição de nomenclatura para cada nível de conhecimento, que possibilitou realizar a interpretação pedagógica dos resultados obtidos pelos estudantes (escores). Como resultados, obteve-se um banco com 90 itens que apresentaram evidências de validade de construto e de conteúdo, dentre os quais 27 foram calibrados pela TRI. Também foi possível construir uma escala com quatro níveis de proficiência: insuficiente, mínimo, pleno e acima do exigido. Os resultados indicaram que a escala tem consistência interna e boa confiabilidade, pois os itens mediram desde estudantes com baixa proficiência até aqueles com nível avançado de proficiência em Matemática (do nível 150 ao 450). Espera-se que a escala possa subsidiar informações para que os professores de Matemática possam organizar seus planejamentos e escolher metodologias para uma revisão inicial das habilidades não atingidas pelos estudantes nos anos iniciais do ensino fundamental.

Palavras-chave: Avaliação diagnóstica. Matemática. Escala de proficiência. Validade de conteúdo. Validade de Construto. Confiabilidade. Teoria da Resposta ao Item.

ABSTRACT

The present research had as main objective to develop a unique proficiency scale for diagnostic evaluation in Mathematics with evidence of validity and reliability by the Item Response Theory - IRT. The scale was developed with the objective of contributing to a diagnostic evaluation in Mathematics at the beginning of the school year in the 6th year. The research was carried out in six stages. In the first stage, the reference matrix was created, elaborated from the National Common Curricular Base - BNCC and the Curricular Proposal of the Municipal Education Network of Florianópolis. In the second stage, the construction of the item bank was carried out, which involved the preparation, review through the analysis of judges and the issuing of the final opinion on the items. This stage started with a workshop on item elaboration. In the third stage, the evaluations were assembled according to the representativeness and balance of content, as well as the levels of difficulty of the items. In the fourth stage, the diagnostic evaluation was carried out with students from the 5th year of elementary school ($n = 936$), from September to December 2019. This application was carried out by the teachers of the classes, by the researcher or by the professor of Mathematics of the educational unit. The fifth stage consisted of analyzing the items and building the scale using the IRT. In the sixth stage, the proficiency levels of the scale were interpreted by analyzing the cutoff points and assigning nomenclature for each level of knowledge, which made it possible to carry out the pedagogical interpretation of the results obtained by the students (scores). As a result, a bank was obtained with 90 items that presented evidence of construct validity and content, among which 27 were calibrated by IRT. It was also possible to build a scale with four levels of proficiency: insufficient, minimum, full and above the required. The results indicated that the scale has internal consistency and good reliability, since the items measured from students with low proficiency to those with an advanced level of proficiency in Mathematics (from level 150 to 450). It is hoped that the scale can support information so that mathematics teachers can organize their planning and choose methodologies for an initial review of skills not achieved by students in the early years of elementary school.

Keywords: Diagnostic evaluation. Mathematics. Proficiency scale. Content validity. Construct validity. Reliability. Item Response Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma com as etapas da pesquisa referentes as bases de dados	37
Figura 2 - Curva de informação da Prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM de 2017 para uma amostra aleatória de 10.000 respondentes.....	46
Figura 3 – Estrutura de um item	53
Figura 4 – Item da avaliação diagnóstica com suporte no texto base.....	54
Figura 5 – Item da avaliação com enunciado apresentando comando de resposta interrogativo	55
Figura 6 – Item da avaliação diagnóstica com enunciado apresentando comando de resposta interrogativo	56
Figura 7 – Curva Característica do Item – CCI.....	64
Figura 8 – Etapas da pesquisa.....	69
Figura 9 - Avaliação Diagnóstica da Oficina de construção de itens (recorte de dois professores)	71
Figura 10 – Fluxo de atividades do processo de construção de dos itens	73
Figura 11 - Composição das avaliações diagnósticas de acordo com o BIB	75
Figura 12- Análise paralela da avaliação diagnóstica de Matemática.....	81
Figura 13 - Curva de informação total do teste via TRI da avaliação diagnóstica na escala (0,1)	84
Figura 14 - Curva dos itens Q22 e Q25 da avaliação diagnóstica segundo a TRI	86
Figura 15 - Curva dos itens Q19 e Q01 da avaliação diagnóstica segundo a TRI	87
Figura 16 - Escala com os níveis de proficiência em Matemática (250,50).....	90
Figura 17 - Histograma dos escores dos estudantes pela TRI.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos estudos selecionados sobre avaliação diagnóstica da aprendizagem, de acordo com título, autor, tipo de obra, idioma, ano e país.	38
Quadro 2 - Análise descritiva dos estudos.	39
Quadro 3 - Distribuição dos itens no Bloco 1 de acordo com os eixos e níveis de dificuldade (10 itens).....	76
Quadro 4 - Distribuição dos itens no Bloco 2 de acordo com os eixos e níveis de dificuldade (10 itens).....	76
Quadro 5 - Distribuição dos itens no Bloco 3 de acordo com os eixos e níveis de dificuldade (10 itens).....	76
Quadro 6 - Descrição do nível de proficiência mínimo.....	91
Quadro 7 - Descrição do nível de proficiência pleno 91	
Quadro 8 - Descrição do nível de proficiência acima do exigido.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cargas fatoriais da análise fatorial com um e dois fatores	82
Tabela 2 - Parâmetros finais dos itens da avaliação diagnóstica de Matemática	85
Tabela 3 - Distribuição dos níveis da escala de proficiência em Matemática por itens âncora e quase âncora na escala (250,50).....	89
Tabela 4 - Divisão dos escores dos estudantes por nível de proficiência em Matemática	94
Tabela 5 - Distribuição dos estudantes (n) e respectivo percentual (%) em cada um dos níveis de proficiência em Matemática	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIB – Blocos Incompletos Balanceados

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BNI – Banco Nacional de Itens

CAEd – Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade de Juiz de Fora

CCI – Curva Característica do Item

CEC – Centro de Educação Continuada da Prefeitura Municipal de Florianópolis

CEPSHUFSC – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina

CIT – Curva de Informação do Teste

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EP – Erro-Padrão

FRI – Função de Resposta do Item

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

ML3P – Modelo Logístico de 3 Parâmetros da Teoria de Resposta ao Item

PAEBES – Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

PMF – Prefeitura Municipal de Florianópolis

PNE – Plano Nacional da Educação

RMEF – Rede Municipal de Ensino de Florianópolis

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SAERS – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul

SARESP – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SME – Secretaria Municipal de Educação

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCT – Teoria Clássica dos Testes

TRI – Teoria de Resposta ao Item

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
1 INTRODUÇÃO	179
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	17
1.2 OBJETIVO GERAL.....	202
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	202
1.4 JUSTIFICATIVA	20
1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1 AVALIAÇÃO EDUCACIONAL	27
2.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	320
2.2.1 Avaliação Diagnóstica Institucional	320
2.2.2 Avaliação Diagnóstica da Aprendizagem	34
2.2.2.1 <i>Revisão Sistematizada sobre Avaliação Diagnostica de Aprendizagem</i>	35
2.3 TEORIA PSICOMÉTRICA	43
2.3.1 Validade	44
2.3.1.1 <i>Validade de conteúdo</i>	44
2.3.1.2 <i>Validade de construto</i>	46
2.3.2 Precisão ou Fidedignidade	47
2.3.3 Construção de itens	48
2.3.3.1 <i>Matriz de Referência</i>	51
2.3.3.2 <i>Estrutura dos itens</i>	252
2.3.3.2.1 Texto-base	53
2.3.3.2.2 Enunciado	55
2.3.3.2.3 Alternativas	57
2.3.4 Análise e revisão dos itens	58
2.3.4.1 <i>Análise teórica dos itens: revisão por especialistas</i>	59
2.3.4.2 <i>Análise estatística dos itens</i>	59
2.4 TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM.....	60
2.4.1 Modelos da Teoria de Resposta ao Item	61
2.4.1.1 <i>Modelo Logístico de Três Parâmetros – ML3P</i>	62
2.4.2 Escala de proficiência	64

3 MÉTODOS.....	66
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	66
3.1.1 Quanto à natureza da pesquisa	66
3.1.2 Quanto à abordagem do problema	66
3.1.3 Quanto aos objetivos da pesquisa	67
3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos da pesquisa	67
3.2 ASPECTOS ÉTICOS	68
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	68
3.4 ETAPAS DA PESQUISA	69
3.4.1 Matriz de Referência	70
3.4.2 Construção dos itens.....	70
3.4.2.1 Oficina de capacitação sobre criação de itens	70
3.4.2.2 Operacionalização dos itens	72
3.4.3 Montagem dos testes.....	75
3.4.4 Teste piloto	77
3.4.5 Aplicação da Avaliação Diagnóstica	78
3.4.6 Análise Estatística.....	79
3.4.7 Interpretação da escala	79
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	80
4.1 ANÁLISE DE DIMENSIONALIDADE	80
4.2 ANÁLISE DOS ITENS PELA TRI	83
4.2.1 Construção e interpretação da escala.....	87
4.2.2 Localização dos estudantes na escala de proficiência em Matemática	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICE A	104
APÊNDICE B.....	105
APÊNDICE C	106
APÊNDICE D	107
APÊNDICE E.....	113
APÊNDICE F.....	114
APÊNDICE G	116
APÊNDICE H	117
APÊNDICE I.....	118

APÊNDICE J	119
APÊNDICE K	100
APÊNDICE L	101
APÊNDICE M	102
ANEXO A	1031
ANEXO B	104
ANEXO C	106
ANEXO D	108
ANEXO E	109

APRESENTAÇÃO

A escolha do tema desta pesquisa está relacionada a três fatores: em primeiro lugar, devido à linha de pesquisa do curso de pós-graduação; em segundo lugar, pela relevância que o estudo pode trazer teórico e metodologicamente para a academia e em terceiro lugar, do ponto de vista da contribuição prática para a construção de avaliações diagnósticas na Rede Municipal de Ensino de Florianópolis – RMEF, ou seja, para o enriquecimento profissional como professora efetiva de Matemática e assessora pedagógica da área.

Desde 2010 sou professora de Matemática da educação básica (Ensino Fundamental e Médio), onde a avaliação é uma ferramenta de trabalho diário. Desde a graduação tenho muitas inquietações a respeito do processo avaliativo e me interesso pela avaliação educacional. Esse tema foi foco do meu trabalho de conclusão de curso e também da minha monografia da especialização.

No ano de 2013, me efetivei na RMEF e pude participar da elaboração de itens para a Prova Floripa e, a partir disso, realizar um redirecionamento das ações e intervir na prática pedagógica. No ano seguinte ela passou a ser elaborada em parceria com o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade de Juiz de Fora – CAEd, sendo utilizada a partir de 2015 a TRI.

Tendo participado de formações continuadas com meus colegas professores de Matemática da RMEF, e desde agosto de 2019 na coordenação destas formações, tenho percebido a importância de uma avaliação inicial dos anos, principalmente no 6º ano, uma vez que se tem percebido uma dificuldade de os estudantes acompanharem os conteúdos, por ser um momento de transição, dos Anos Iniciais e adentram nos Anos Finais. Assim, a avaliação diagnóstica serve como instrumento para repensar e reorganizar a metodologia usada em sala de aula a partir dos resultados obtidos.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A avaliação diagnóstica é a principal forma de pré-requisitos para compreender se o estudante possui habilidades e conhecimentos para receber novas aprendizagens. É também utilizada para identificar problemas de aprendizagem (HAYDT, 2008). Segundo a autora:

É através principalmente da avaliação diagnóstica e formativa que o aluno conhece seus avanços e necessidades e encontra estímulo para um estudo sistemático. Essa concepção de avaliação é basicamente orientadora, pois orienta tanto o estudo do aluno como o trabalho do professor. O propósito da avaliação orientadora não é detectar o sucesso ou o fracasso dos alunos para fins classificatórios e sim verificar suas dificuldades para poder indicar as intervenções adequadas no ensino, planejando atividades que os ajudem a atingir níveis ou estágios mais complexos de aprendizagem. (HAYDT, 2008, p. 12)

Os professores, a partir da avaliação diagnóstica, podem reajustar e replanejar seus planos de ação para a adequação do processo de ensino em função dos conhecimentos matemáticos que os estudantes apresentam dominar. A avaliação diagnóstica deve acontecer no início de cada unidade de ensino, para que se possa identificar o quanto antes as dificuldades dos estudantes (SANTOS; VARELA, 2007).

No âmbito nacional, a avaliação diagnóstica institucional faz parte de um conjunto de avaliações que visa qualificar e aferir sobre o processo de ensino-aprendizagem do sistema de ensino e de seus sujeitos (professor, estudante, escola e rede de ensino) compreendendo e diagnosticando deficiências e capacidades para direcionar ações corretivas (RIBEIRO, 2010).

Desde 1990, a qualidade da educação no Brasil é verificada por meio do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, que é composto por um conjunto de avaliações externas em larga escala, que passou a ser possível a comparabilidade ao longo dos anos a partir de 1995 com a utilização da TRI. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o SAEB tem por objetivo:

[...] realizar um diagnóstico do sistema educacional brasileiro e de alguns fatores que possam interferir no desempenho do estudante, fornecendo um indicativo sobre a qualidade do ensino que é ofertado. As informações produzidas visam subsidiar a formulação, reformulação e o monitoramento das políticas na área educacional nas esferas municipal, estadual e federal, contribuindo para a melhoria da qualidade, equidade e eficiência do ensino (BRASIL, 2015a, s/p).

O Plano Nacional de Educação – PNE aprovado em 26 de junho de 2014 pelo congresso federal estabelece diretrizes, metas e estratégias que devem reger as iniciativas em educação no Brasil. Traz vinte metas para serem atingidas nos dez anos de vigência. Dentre elas, destaca-se a meta Nº 7, que visa “fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB¹: 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental; 5,5 nos anos finais do ensino fundamental; 5,2 no ensino médio” (BRASIL, 2014, p. 31). Assim vemos a importância da avaliação diagnóstica a nível nacional, com metas a serem alcançadas segundo o PNE.

O IDEB do estado de Santa Catarina das escolas públicas (municipal, estadual e federal), em 2019, foi de 6,3 nos anos iniciais e 4,9 nos anos finais do ensino fundamental. Muito próximo ao estado, no município de Florianópolis, as escolas públicas municipais obtiveram IDEB de 6,0 nos anos iniciais e 4,9 nos anos finais do ensino fundamental, o que mostra que tanto o estado quanto o município atingiram apenas a meta para os anos iniciais.

Portanto percebe-se a importância de uma avaliação diagnóstica da aprendizagem no início de cada ano, principalmente no início dos anos finais do ensino fundamental (6º ano) pois os dados mostram que os estudantes apresentam bom desempenho nos anos iniciais, mas nos anos finais não estão conseguindo atingir a meta.

A prova do SAEB (realizada a cada dois anos) traça um diagnóstico dos estudantes avaliados principalmente para as secretarias de educação estaduais e municipais. Ela possui uma escala de proficiência para Língua Portuguesa e Matemática, que segundo o INEP:

Pode ser visualizada como uma régua construída com base nos parâmetros estabelecidos para os itens aplicados nas edições do teste. Em cada ciclo da avaliação, o conjunto de itens aplicados nos testes de desempenho é posicionado na escala de proficiência a partir dos parâmetros calculados com base na TRI. Após a aplicação do teste, a descrição dos itens da escala oferece uma explicação probabilística sobre as habilidades demonstradas em cada intervalo da escala (BRASIL, 2015b, s/p).

Alguns estados e municípios brasileiros espelharam-se na avaliação do SAEB para desenvolver avaliações próprias para as suas redes de ensino. É o caso dos estados de São Paulo

¹ O IDEB é a combinação de dois indicadores: fluxo escolar (passagem dos estudantes pelos anos sem repetir, avaliado pelo Programa Educacenso) e desempenho dos estudantes (avaliado pelo SAEB nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática). Ele funciona como um termômetro para os estados e municípios e deve fomentar políticas públicas para beneficiar as escolas que apresentam maiores fragilidades no desempenho escolar e que, por isso mesmo, necessitam de maior atenção e apoio financeiro e de gestão (BRASIL, 2011).

(SARESP), Rio Grande do Sul (SAERS) e Espírito Santo (PAEBES), e dos municípios de Curitiba (Prova Curitiba) e Florianópolis (Prova Floripa).

A Prova Floripa, realizada entre 2007 e 2016, avaliava os estudantes do 1º ao 9º ano do ensino fundamental com o objetivo de melhorar os indicadores nacionais das unidades da rede de ensino. Além disso, em diversas metas traçadas pela Secretaria Municipal de Educação – SME para a educação no município de Florianópolis, como a elevação do índice de aprovação, correção da distorção idade/ano e assegurar a qualidade do ensino, o papel dos professores é destacado como essencial e a necessidade de cursos de formação continuada é tida como solução para alcançar as metas propostas, tendo os resultados da Prova Floripa como tema para tais formações.

A Prova Floripa iniciou com a participação de alguns professores da rede municipal na elaboração dos itens, mas sem o conhecimento dos critérios psicométricos necessários para essa elaboração, em 2015, o CAED é contratado para a elaboração da prova e formação para os professores. Em 2017, por forte resistência e crítica dos professores da RMEF as avaliações em larga escala e seu uso para ranqueamento e pressão sindical a prova foi extinta.

Com o fim da Prova Floripa e como os itens da prova do SAEB não são de domínio público, acredita-se que os professores da rede municipal pouco conseguem utilizar seus resultados para orientar a sua prática pedagógica. Além disso, a prova do SAEB não conta com a participação dos professores da rede em sua elaboração, uma vez que os elaboradores são professores inscritos para elaborar itens para o Banco Nacional de Itens – BNI e que podem inclusive não estarem atuando em sala de aula.

Portanto, avaliações da aprendizagem são realizadas pelos professores regentes no início do ano letivo para traçar um diagnóstico dos estudantes para então iniciar o conteúdo. Mas, quando os itens não são construídos com critérios psicométricos e não há uma interpretação dos conhecimentos adquiridos de forma padronizada, é possível que se tenha conclusões equivocadas sobre o nível de proficiência dos estudantes.

Sendo assim, tem-se como pergunta de pesquisa: como construir um banco de itens de Matemática para compor uma avaliação diagnóstica para os anos iniciais do Ensino Fundamental e uma escala de Matemática que possibilite aos professores um diagnóstico interpretável e mais preciso sobre os conhecimentos prévios de um estudante do 6º ano?

1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma escala de proficiência para avaliação diagnóstica de Matemática, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, com evidências de validade e confiabilidade por meio da Teoria de Resposta ao Item.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir um banco de itens de Matemática para uso em avaliação diagnóstica dos estudantes no início do 6º ano do ensino fundamental;
- Aplicar uma avaliação diagnóstica aos estudantes no final do 5º ano do Ensino Fundamental nas escolas da rede municipal de Florianópolis;
- Criar uma escala de proficiência em Matemática com níveis de conhecimento esperados para o início do 6º ano do Ensino Fundamental com uso da TRI;
- Interpretar os resultados da escala de acordo com os níveis de proficiência;
- Verificar evidências de validade e confiabilidade da escala de proficiência em Matemática.

1.4 JUSTIFICATIVA

É notório a dificuldade que os estudantes enfrentam na transição dos anos iniciais para os anos finais do ensino fundamental, “quando a criança passa a ter diversos docentes, que conduzem diferentes componentes e atividades, tornando-se mais complexas a sistemática de estudos e a relação com os professores” (BRASIL, 2013, p. 120).

Para Aguirre (2017) além da ruptura no processo educativo, marcada pelas relações diferenciadas, pela organização curricular, pelas abordagens metodológicas, há o rompimento de vínculos afetivos entre professores e estudantes. Segundo a autora, a ausência de cuidados com as crianças na sua integralidade, esta postura de distanciamento afetivo dos professores dos anos finais, impacta diretamente na indisciplina e aprendizagem dos estudantes.

Para Paula et all (2018) as práticas tradicionais perpetuadas na ação e na postura dos professores não considera os conhecimentos prévios dos estudantes. Por isso, essa transição deve ser monitorada e acompanhada de ações pedagógicas que envolvam os profissionais e os estudantes no processo transitório de maneira saudável e natural.

O ano de 2020 entrou para a história da educação brasileira. Com a pandemia do COVID-19 foi necessário reinventar a educação com aulas mediadas por tecnologia, ensino híbrido, tudo para que a aprendizagem não parasse nesse momento. Na nova realidade pós-pandemia que será sucedida pelo tão comentado “novo normal”, a avaliação diagnóstica ganha mais força, tornando-se essencial a partir do momento que as aulas presenciais retornarem.

A RMEF possui uma concepção da avaliação pautada na formação integral dos estudantes com base na Matriz Curricular da RMEF de 2011, nas Diretrizes Curriculares para a Educação Básica da RMEF de 2015, nas Resoluções nº. 04/1999, 03/2002, 03/2009, 02/2011 do Conselho Municipal de Educação e na sua Proposta Curricular de 2016. Esta entende que:

A avaliação é compreendida como ação inseparável dos processos de ensino e de aprendizagem, devendo ser também diagnóstica e contínua, possibilitando coletar, durante todo o processo educacional, informações sobre a elaboração/reelaboração dos conhecimentos pelos/pelas estudantes e análise das dificuldades que estão enfrentando para avançar em sua aprendizagem e desenvolvimento. Assim, torna-se possível planejar e/ou replanejar estratégias de ensino, propor ações de intervenção pedagógica e definir os recursos didáticos necessários (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2016, p. 56).

A avaliação diagnóstica realizada no início do ano letivo tem a função de subsidiar o planejamento inicial do professor. E por isso, os professores, em particular os da área de Matemática da RMEF costumam realizar aulas de revisão ou avaliações diagnósticas organizadas por eles mesmos, e interpretam de acordo com os resultados percebidos na aula ou obtidos na avaliação.

Entretanto, essas avaliações não são construídas com rigor na elaboração dos itens e até o momento não existe uma escala de proficiência de Matemática com evidência de validação e conseqüentemente, os resultados não representam de forma precisa a população analisada, pois os itens não possuem critérios psicométricos nem tiveram estimados seus parâmetros com recursos estatísticos minimamente confiáveis, que garantem a precisão da avaliação diagnóstica.

No âmbito das avaliações diagnósticas externas, a prova do SAEB é uma referência e possui uma escala de proficiência validada pela TRI. Ela é única para os anos de aplicação da prova (5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio) nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática (BRASIL, 2015a). No Brasil, alguns estados e municípios utilizam a escala de proficiência de Matemática do SAEB para interpretar resultados de avaliações

externas realizadas pelas suas redes de ensino.² Todas utilizam a TRI para calcular a proficiência dos estudantes.

A TRI teve origem nos anos 1930, mas foi axiomatizada nos anos 1960, tomando conta de grande parte da Psicometria nos anos 1980. É uma teoria estatística do traço latente³ cujas principais aplicações ocorrem em testes educacionais e psicológicos. Por se tratar de um modelo estatístico, permite calcular a probabilidade de um estudante acertar um determinado item e, ainda, estimar a habilidade necessária para a resolução de um problema (PASQUALI; PRIMI, 2003).

Utilizar a TRI se justifica por ser uma teoria interessada em “produzir tarefas (itens) de qualidade” (PASQUALI, 2009, p. 993), em que se pode calcular os parâmetros dos itens (discriminação, dificuldade e acerto ao acaso) através do Modelo Logístico de 3 Parâmetros – MP3L. Além disso, uma vez que todos os parâmetros dos itens e que todas as habilidades dos estudantes avaliados estão numa mesma métrica, pode-se construir uma escala de proficiência em Matemática interpretável (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Utilizar uma escala única de proficiência de Matemática para avaliação diagnóstica possibilitará minimizar os erros de medida para a população e garantir uma melhor comparabilidade entre os estudantes. Isso é possível com a utilização da TRI, que foi um grande avanço em relação à Teoria Clássica dos Testes - TCT, pois permite que, em qualquer prova com itens calibrados, as estimativas de proficiência de um estudante sejam colocadas em uma mesma escala (KLEIN, 2003).

A interpretação da escala de proficiência permitirá estabelecer relações entre a escala e o desempenho escolar, possibilitando a identificação das habilidades que o estudante provavelmente já possui, de forma que se possa comparar com as que ainda precisam ou podem ser alcançadas (KLEIN, 2003).

Diante do exposto, como realizar na prática (metodologicamente falando), um processo de avaliação diagnóstica de aprendizagem para o ensino fundamental, permitindo que ela cumpra seu verdadeiro papel de acompanhamento do processo de aprendizagem do estudante? Uma avaliação que esteja, realmente, a serviço da aprendizagem, ou seja, de transformá-la em processo, percurso, e não apenas em produto final.

² O Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade de Juiz de Fora – CAEd, atua em parceria com 11 municípios e 18 estados brasileiros na aplicação de avaliações externas. Disponível em: <http://www.caed.ufjf.br/>. Acesso em: 13 mar. 2019.

³ Traço latente pode ser tratado como características de um indivíduo que não podem ser observadas diretamente. Portanto, o traço latente é uma variável que pode ser inferida a partir da observação de variáveis secundárias que são relacionadas a ela (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Esta pesquisa, ao estabelecer uma escala de proficiência em matemática para avaliação diagnóstica por meio da TRI, poderá colaborar com a prática docente ao subsidiar informações válidas e confiáveis quanto ao planejamento das atividades para os estudantes do 6º ano do ensino fundamental. O conhecimento sobre o nível de proficiência prévio dos estudantes contribuirá para a tomada de decisão acerca das melhores metodologias a serem utilizadas pelos professores para o desenvolvimento de competências e habilidades durante os anos finais do ensino fundamental. Além disso, tornará os momentos de construção dos itens, aplicação da avaliação e interpretação da escala ambientes férteis para trocas entre os professores pedagogos regentes dos 5^{os} anos e os da área de Matemática.

1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta dissertação inicia com uma apresentação da autora e está estruturada em 5 capítulos: no primeiro capítulo, Introdução, procedeu-se à contextualização da pesquisa, delimitação do problema, descrição dos objetivos e apresentação dos argumentos que justificam a realização da pesquisa.

No capítulo 2, Fundamentação Teórica, apresentam-se três tópicos da literatura considerados importantes para esclarecer os focos da pesquisa. O primeiro deles refere-se aos conceitos e questões de aprendizagem educacional, onde são apresentados os tipos de avaliação, com destaque à avaliação diagnóstica da aprendizagem, foco principal da pesquisa.

O segundo tópico refere-se à teoria psicométrica e suas contribuições para a construção e validação de instrumentos de medida, em especial na área educacional, com foco na construção dos itens, apontando as principais etapas para a elaboração, estrutura dos itens e indicações que o elaborador deve seguir ao construir um item. Além disso, apresenta a análise e revisão dos itens, que deve ocorrer com os especialistas (teórica) e estatisticamente, com o uso da TCT e/ou TRI.

O terceiro tópico descreve a TRI, com foco no ML3P, que será empregado neste trabalho. Também destaca a estimação dos parâmetros dos itens e a construção da escala de habilidades pela TRI.

No terceiro capítulo referente à Metodologia, apresentam-se os métodos desta pesquisa e envolve: caracterização (quanto à natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos), aspectos éticos, população e amostra, e etapas da pesquisa (matriz de

referência, construção dos itens, montagem dos testes, teste piloto, aplicação da avaliação diagnóstica, análise estatística e interpretação da escala).

O quarto capítulo, reservado às Análise dos Resultados, apresenta o estudo da dimensionalidade e análise dos itens pela TRI (construção e interpretação da escala e localização dos estudantes na escala de proficiência em Matemática para os anos iniciais do ensino fundamental da rede municipal de ensino de Florianópolis).

O último capítulo referente às Considerações Finais apresenta-se as principais conclusões desta pesquisa e as recomendações para futuros estudos.

Ao final, apresentam-se as referências bibliográficas, apêndices e anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os conceitos fundamentais de avaliação educacional, avaliação diagnóstica e sua aplicação do âmbito institucional e em sala de aula (aprendizagem). Apresenta também os fundamentos da psicometria e da TRI, de forma a contribuir para a construção e validação da avaliação diagnóstica da aprendizagem.

2.1 AVALIAÇÃO EDUCACIONAL

Avaliar vem do latim “a+valere”, que significa atribuir um juízo de valor, podendo ser caracterizada como “uma forma de ajuizamento da qualidade do objeto a ser avaliado, fator que implica uma tomada de posição a respeito do mesmo, para aceitá-lo ou transformá-lo” (LUCKESI, 2002, p. 33). A avaliação escolar, por sua vez, deve subsidiar o diagnóstico da situação em que se encontra o estudante, oferecendo recursos para orientá-lo a uma aprendizagem de qualidade, por meio do ensino adequado. Assim, avaliar significa identificar impasses e buscar soluções (LUCKESI, 2002).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que estabelece as Diretrizes e Bases da educação nacional (BRASIL, 1996) a educação é dever da família e do Estado e “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação profissional” (Art. 2).

A educação escolar é dividida em dois níveis de ensino:

I – educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio;

II – educação superior.

O Ensino Fundamental obrigatório, com duração de nove anos, previsto na atualização da LDB (Lei nº 9475 de 22/7/97) deverá ter carga horária mínima de oitocentas horas, divididas em, no mínimo, duzentos dias letivos. O estudante deve ter frequência mínima de setenta e cinco por cento do total de horas letivas para aprovação, sendo que a escola é responsável pelo controle, bem como de manter informados os pais sobre a frequência e rendimento do estudante.

Para a LDB, a verificação da aprendizagem observará alguns critérios:

- a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;
- b) possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar;
- c) possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado;
- d) aproveitamento de estudos concluídos com êxito;
- e) obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos (BRASIL, 1996, Art. 24, Inciso V).

Assim, a LDB deixa claro que no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula deve-se prevalecer os aspectos qualitativos aos quantitativos e que a prática de avaliação deve servir como meio de verificar como os estudantes avançam na construção de seus conhecimentos, não somente como fim de um processo de aprendizagem

A BNCC aprovada em sua versão final em 2018, tem papel complementar para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica (BRASIL, 2018). Uma das ações propostas pela BNCC é:

Construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (BRASIL, 2018, p. 17).

Dessa forma, a avaliação subsidia o professor com elementos para uma reflexão contínua sobre sua prática, sobre a criação de novos instrumentos de trabalho e a retomada de aspectos que devem ser revistos, ajustados ou reconhecidos como adequados para o processo de aprendizagem individual ou de todo grupo. Para o estudante, é o instrumento de tomada de consciência de suas conquistas, dificuldades e possibilidades para reorganização de seu investimento na tarefa de aprender (BRASIL, 1997).

Em Matemática, a BNCC aponta a necessidade de mudanças em como ensinar e avaliar, levando em conta o papel da disciplina no ensino fundamental com o desenvolvimento do letramento matemático, e assim assegurar que os estudantes reconheçam que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo.

O letramento matemático é definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (BRASIL, 2018, p. 264).

Por isso, é fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação em Matemática, sejam eles provas, trabalhos, registros das atitudes dos estudantes, forneçam ao professor informações sobre as competências de cada estudante em resolver problemas, utilizar a linguagem matemática adequadamente e em desenvolver raciocínios e análises, integrando esses aspectos no seu conhecimento matemático.

Para além dos documentos oficiais, diversos autores discutem a temática da avaliação educacional e não há consenso. Russel e Airasian (2014), por exemplo, consideram a avaliação mais do que uma atividade técnica. Ela é uma atividade humana que influencia e afeta muitas pessoas, incluindo os estudantes, pais e professores. Para Zabala (1998),

(...) é possível encontrar definições de avaliação bastante diferentes e, em muitos casos, bastante ambíguas, cujos sujeitos e objetos de estudo aparecem de maneira confusa e indeterminada. Em alguns casos, o sujeito da avaliação é o aluno; em outros, é o grupo/classe, ou inclusive o professor ou professora, ou a equipe docente. Quanto ao objeto da avaliação, às vezes, é o processo de aprendizagem seguido pelo aluno ou os resultados obtidos, enquanto outras vezes se desloca para a própria intervenção do professor (ZABALA, 1998, p. 17).

Para que essa intervenção ocorra é preciso ter instrumentos precisos e bem definidos. Para Souza (2007) a avaliação deve ser compreendida como uma prática de investigação do processo educacional, como um meio de transformação da realidade escolar. E é com base na observação, análise e reflexão crítica sobre a realidade, pelos sujeitos envolvidos no processo de trabalho, que se estabelecem as necessidades, prioridades e propostas de ação.

É nessa perspectiva que a dimensão educativa da avaliação se evidencia, gerando continuamente novas evidências, desafios e necessidades em relação ao contexto escolar. Para isso, Zabala (1998) ressalta que a avaliação deve considerar os conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais.

Sobre os conteúdos factuais, “uma aprendizagem significativa de fatos envolve sempre a associação dos fatos aos conceitos que permitem transformar este conhecimento em instrumento para a concepção e interpretação das situações ou fenômenos que explicam” (ZABALA, 1998, p. 202).

A avaliação do domínio ou do conhecimento dos fatos pode ser feita no formato de provas objetivas ou perguntas individuais aos estudantes, mas é preciso que essa avaliação tenha caráter formativo, pois caso contrário pode-se obter resultados injustos cujas decisões serão muito transcendentais em algumas etapas de ensino (ZABALA, 1998).

Os conteúdos conceituais se referem à “construção ativa de capacidades intelectuais para operar símbolos, imagens, ideias e representações que permitem organizar as realidades” (ZABALA, 1998, p. 204).

Quando os conteúdos de aprendizagens são conceituais, o grau de compreensão dos conceitos é em muitos casos, limitado. Sempre pode-se ter um conhecimento mais profundo e elaborado dos conceitos (...). Dificilmente podemos dizer que a aprendizagem de um conceito está concluída (ZABALA, 1998, p. 204).

Por isso a dificuldade de avaliar a aprendizagem de conceitos. A prova escrita pode ser uma opção, mas ela precisa possibilitar que o estudante expresse o que sabe, porque, diferentemente do conteúdo factual, que é “tudo ou nada” como Zabala (1998) descreve, o conceitual pode ter graus de compreensão e níveis de profundidade diferenciados.

Se o que queremos da aprendizagem de conceitos é que os alunos sejam capazes de utilizá-los em qualquer momento ou situação que o requeira, teremos que propor exercícios que não consistam tanto numa explicação do que entendemos sobre os conceitos, como na resolução de conflitos ou problemas a partir do uso dos conceitos (ZABALA, 1998, p. 205).

Assim, para avaliar através de uma prova escrita os conteúdos conceituais deve-se elaborar itens que façam os estudantes usarem o conceito que se deseja (ZABALA, 1998).

Os conteúdos procedimentais se referem ao saber fazer, ou seja, que os estudantes construam instrumentos para analisar os resultados que obtém e os processos que colocam em ação para atingir as metas que se propõem (ZABALA, 1998).

As atividades adequadas para conhecer o grau de domínio, as dificuldades e obstáculos em sua aprendizagem só podem ser as que proponham *situações em que se utilizem* estes conteúdos procedimentais. Atividades e situações que nos permitam realizar a *observação sistemática* de cada um dos alunos. Conhecer até que ponto sabem dialogar, debater, trabalhar em equipe, fazer uma pesquisa bibliográfica, utilizar um instrumento, se orientar no espaço, etc. (ZABALA, 1998, p. 207)

Entretanto, as provas escritas podem ser utilizadas quando os procedimentos estão relacionados à escrita, desenho, representação gráfica do espaço, algoritmos matemáticos, ou quando os conteúdos são de caráter mais cognitivo, que podem ser expressos por escrito (transferência, dedução, classificação e inferência) (ZABALA, 1998).

Os conteúdos atitudinais são extremamente difíceis de serem avaliados, uma vez que “para poder saber do que os alunos realmente precisam e o que valorizam e, principalmente, quais são suas atitudes, é necessário que na classe e na escola surjam situações ‘conflitantes’,

que permitam a observação do comportamento de cada um dos meninos e meninas” (ZABALA, 1998, p. 208).

Precisa-se então, de instrumentos de avaliação que possibilitem ao estudante integrar seu conhecimento, não apenas indicar o fato ou reproduzir o conceito apresentado pelo professor em sala de aula. Itens que contemplem a resolução de problemas a partir do uso dos conceitos e que apliquem procedimentos são essenciais em uma avaliação educacional.

Há uma forte tendência e a defesa de que a avaliação também deve ser totalizadora, abrangendo todos os aspectos e potencialidades dos estudantes. Quando a avaliação é totalizadora, ela passa a não ser o término, mas o início para mudar o espaço pedagógico e fazer com que conteúdos importantes sejam cada vez mais bem compreendidos pelos estudantes. E quando isso de fato acontece ela assume sua verdadeira função de subsidiar a aprendizagem, deixando de ser utilizada apenas como um recurso de autoridade, que decide sobre os destinos do estudante, e assumindo seu verdadeiro papel de auxiliar a aprendizagem (SOUZA, 2007).

Para isso a avaliação deve acontecer de três formas: formativa, somativa e diagnóstica (HAYDT, 2008; LUCKESI, 2002).

A avaliação formativa é realizada ao longo de todo processo educacional, visando auxiliar nos ajustes necessários para o estudante continuar progredindo na sua aprendizagem. É uma avaliação contínua e constante em sala de aula, que dá aos professores “informações específicas sobre o nível de compreensão atual dos alunos, e frequentemente permitem que os alunos forneçam *feedback* para ajudar a refinar seu raciocínio ou as suas habilidades” (RUSSELL; AIRASIAN, 2014, p. 106).

Para PERRENOUD (1999 (a), p. 103) “é formativa toda avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, ou melhor, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo.”

As avaliações formativas são usadas primariamente para “formar” ou alterar processos ou atividades em andamento na sala de aula. Elas fornecem informações quando ainda é possível influenciar ou “formar” o processo diário que jaz no cerne do ensino (RUSSEL; AIRASIAN, 2014, p. 119).

Assim, a avaliação formativa é realizada com o propósito de informar o professor e o estudante sobre o resultado da aprendizagem, durante o desenvolvimento das atividades escolares. Localiza a deficiência na organização do ensino-aprendizagem, de modo a

possibilitar reformulações no mesmo e assegurar o alcance dos objetivos (SANTOS; VARELA, 2007).

A avaliação somativa é realizada na saída, geralmente classificatória e regulatória, permitindo chegar a um resultado final de aprendizagem do estudante. É a avaliação de saída, o produto final e é quantitativa. Essas avaliações normalmente ocorrem ao final de um processo (bimestre, trimestre, semestre ou ano letivo) e buscam oferecer um resumo do que os estudantes são capazes de fazer como resultado da instrução (RUSSELL; AIRASIAN, 2014). O objetivo da avaliação somativa é classificar o estudante para determinar se ele será aprovado ou reprovado e está vinculada à noção de medir (HAYDT, 2008).

E por fim, a avaliação diagnóstica, foco desta pesquisa, é realizada na entrada, chegada do estudante a escola ou a um conteúdo novo, se caracteriza na principal forma de oferecer ao professor um diagnóstico inicial que possibilite identificar se o estudante possui habilidades e conhecimentos para receber novas aprendizagens (HAYDT, 2008).

2.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

A avaliação diagnóstica pode ocorrer em duas formas: institucional e da aprendizagem. A primeira mais ampla, compreendendo a instituição em seus aspectos de gestão e a segunda mais voltada para os aspectos pedagógicos em sala de aula e seus sujeitos de aprendizagem, os estudantes.

A avaliação diagnóstica institucional deve ser diferenciada da avaliação da aprendizagem dos estudantes. A análise das condições institucionais da escola pode ajudar a explicar os resultados da avaliação da aprendizagem e a avaliação da aprendizagem, por seu turno, é um importante referencial para a avaliação institucional (SOUZA, 1999).

2.2.1 Avaliação Diagnóstica Institucional

A avaliação diagnóstica institucional tem a função de construir indicadores (geralmente a partir dos estudantes) para a análise da estrutura, organização, gestão e funcionamento da escola e das suas interfaces com a comunidade e com os mecanismos de gestão do sistema de ensino, e deve levar em conta, antes de tudo, a vida escolar dos estudantes (SOUZA, 1999).

Para Souza (1999):

Tornar a avaliação um processo interno à escola como instituição, incorporar à cultura democrática a avaliação coletiva sobre os rumos que esta instituição deve seguir, não é apenas definir o que e como avaliar, mas implica decidir por que avaliar determinados aspectos em detrimento de outros [e isto refere-se a uma concepção de escola e de sociedade] e implica decidir que medidas, que ações desenvolver a partir do conhecimento dos resultados: Indicadores não substituem nem as ideias educacionais nem as decisões sobre que políticas devem ser implementadas. Eles são mais uma bússola que pode indicar que caminhos seguir, mas é o sujeito que interpreta a bússola e decide que caminho seguir (SOUZA, 1999, p. 3).

As avaliações externas, também chamadas de avaliações em larga escala, são exemplo de avaliações institucionais. Elas são elaboradas, organizadas e realizadas por pessoas externas à escola, ao contrário das avaliações da aprendizagem em sala de aula, onde quem a elabora e realiza é alguém interno a escola (PINTO; VIANA, 2015).

A avaliação externa é baseada em testes de proficiência e buscam aferir o desempenho dos estudantes em habilidades consideradas fundamentais para cada disciplina e etapa de escolaridade avaliada. É hoje “um dos principais instrumentos utilizados pelo governo para a implantação e elaboração de políticas públicas dos sistemas de ensino, fazendo com que escola e comunidade alterem suas ações e redirecionem o seu método de trabalho” (PINTO; VIANA, 2015, p. 3).

No Brasil, o Ministério da Educação e Cultura – MEC tem implantado massivamente a avaliação externa desde o início da década de 80 do século XX, quando começou a desenvolver estudos sobre a avaliação educacional, com o objetivo de possibilitar uma percepção mais ampla da realidade e contribuir para diagnosticar a situação da educação brasileira, visando sua melhoria quantitativa e qualitativa (PINTO; VIANA, 2015).

É preciso ressaltar que “quando se avalia em uma escala macro, os objetivos são diferentes, haja vista que a busca é por resultados que visam dar uma resposta à sociedade e ao Estado, como avaliador e financiador de todo o processo” (COSTA, 2014b, p. 51).

Assim é preciso pensar tanto nos contextos das avaliações diagnósticas institucionais e da sala de aula, pois sabe-se que o professor enquanto mediador em sua sala, percebe e compreende os avanços de seus estudantes, realizando assim a análise quantitativa e qualitativa, enquanto que a avaliação externa busca nivelar o ensino apenas por meio de dados quantitativos (notas, gráficos, etc.) (COSTA, 2014b).

Entretanto, a avaliação externa deve contribuir com as internas, para que o professor realize intervenções nas dificuldades detectadas pelo processo da avaliação externa, porém, deve-se ter em mente que são níveis diferentes de avaliação. A avaliação externa deve ser então

um ponto de partida, um elemento a mais para repensar e planejar a ação pedagógica e a gestão educacional.

2.2.2 Avaliação Diagnóstica da Aprendizagem

A avaliação em sala de aula é o processo de coletar, sintetizar e interpretar informações que ajudam na tomada de decisões, principalmente por parte dos professores. É uma parte contínua da vida na sala de aula (RUSSELL; AIRASIAN, 2014).

Para Souza (2007) a avaliação da aprendizagem do estudante deve ser formativa e direcionada a diagnosticar e estimular o avanço do conhecimento. “Portanto, seus resultados devem servir para orientação da aprendizagem, cumprindo uma finalidade eminentemente educacional, rompendo-se com a falsa dicotomia entre ensino e avaliação” (SOUZA, 2007, p. 33).

Russell e Airasian (2014) trazem um exemplo que ajuda a compreender o que seria uma avaliação diagnóstica da aprendizagem:

Imagine uma professora no início do ano que queira *avaliar* o conhecimento matemático de seus alunos, para decidir em que ponto começar as aulas. Perceba que o motivo para ela realizar a avaliação é que uma decisão precisa ser tomada. Primeiro, a professora dá uma *prova* de matemática a lápis adequada à série. As notas dos alunos na prova fornecem uma *mensuração* de seu conhecimento matemático. É claro que a professora utiliza outros métodos para coletar informações e determinar o seu conhecimento. A professora então pensa sobre todas as informações de avaliação que ela coletou. Ela *analisa*, ou julga, o estágio atual do conhecimento matemático de seus alunos. Sua decisão final, baseada em sua avaliação e análise, é revisar as lições de matemática do ano anterior antes de começar a ensinar os tópicos deste ano (RUSSELL; AIRASIAN, 2014, p. 20).

As avaliações diagnósticas iniciais fornecem percepções e expectativas que influenciam a maneira como o professor planeja, instrui e interage com seus estudantes ao longo do ano letivo, sendo seu maior propósito ajudar o professor a conhecer seus estudantes e saber como interagir com eles, motivá-los e ensiná-los. (RUSSEL; AIRASIAN, 2014).

Assim, é importante que a avaliação diagnóstica, em especial a avaliação no início do ano seja bem feita, pois caso contrário, é provável que se desenvolva uma turma desorganizada, indisciplinada e indiferente, em que a comunicação e o aprendizado sejam inibidos. (RUSSEL; AIRASIAN, 2014).

Para Costa (2014b), a avaliação diagnóstica da aprendizagem é um instrumento indispensável e também muito valioso, pois ela descreve os conhecimentos e as dificuldades

que os estudantes apresentam em determinado momento do processo avaliativo. Isso possibilita o direcionamento do trabalho do professor, visando a melhoria do processo de ensino aprendizagem.

Segundo Luckesi (2002),

A atual prática da avaliação escolar estipulou como função do ato de avaliar a classificação e não o diagnóstico, como deveria ser constitutivamente. Ou seja, o julgamento de valor, que teria a função de possibilitar uma nova tomada de decisão sobre o objeto avaliado, passa a ter a função estática de classificar um objeto ou um ser humano histórico num padrão definitivamente determinado (LUCKESI, 2002, p. 34).

Por isso, ao tratar da avaliação com função diagnóstica, os resultados podem servir para tomada de decisões. Ou seja, a avaliação não assume somente o papel da medição, mas para diagnosticar problemas e fazer as inferências e interferências necessárias durante o processo avaliativo (LUCKESI, 2002).

Portanto, a avaliação diagnóstica é o instrumento que serve como uma análise preliminar na busca de identificar os conhecimentos específicos dos estudantes, para que se possa adequar o planejamento do professor como também para conhecimento do próprio estudante.

2.2.2.1 Revisão Sistematizada sobre Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem

Considerando a dificuldade para encontrar estudos sobre avaliação diagnóstica de aprendizagem, foi realizada uma revisão sistematizada da literatura com o objetivo de apresentar o estado da arte acerca da avaliação diagnóstica da aprendizagem.

Esta pesquisa foi conduzida através dos seguintes passos: 1) Busca dos estudos nas bases de dados; 2) Eliminação dos estudos duplicados, que não estavam em inglês, espanhol ou português, e que não era possível acessar na íntegra; 3) Leitura dos títulos e resumos com posterior eliminação dos estudos que não atendiam os critérios de inclusão e exclusão; 4) Leitura dos estudos completos para seleção dos estudos para a revisão de literatura; 5) Análise dos estudos selecionados.

Para tanto, foram consultadas as seguintes bases de dados: SciELO, Eric, Web of Science, Banco de teses da Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), ProQuest Dissertations & Theses Global (PQDT Global), NDLTD, Open Access

Theses and Dissertations (OATD) e Scopus. A coleta dos dados ocorreu entre os dias 07 e 30 do mês de maio de 2020.

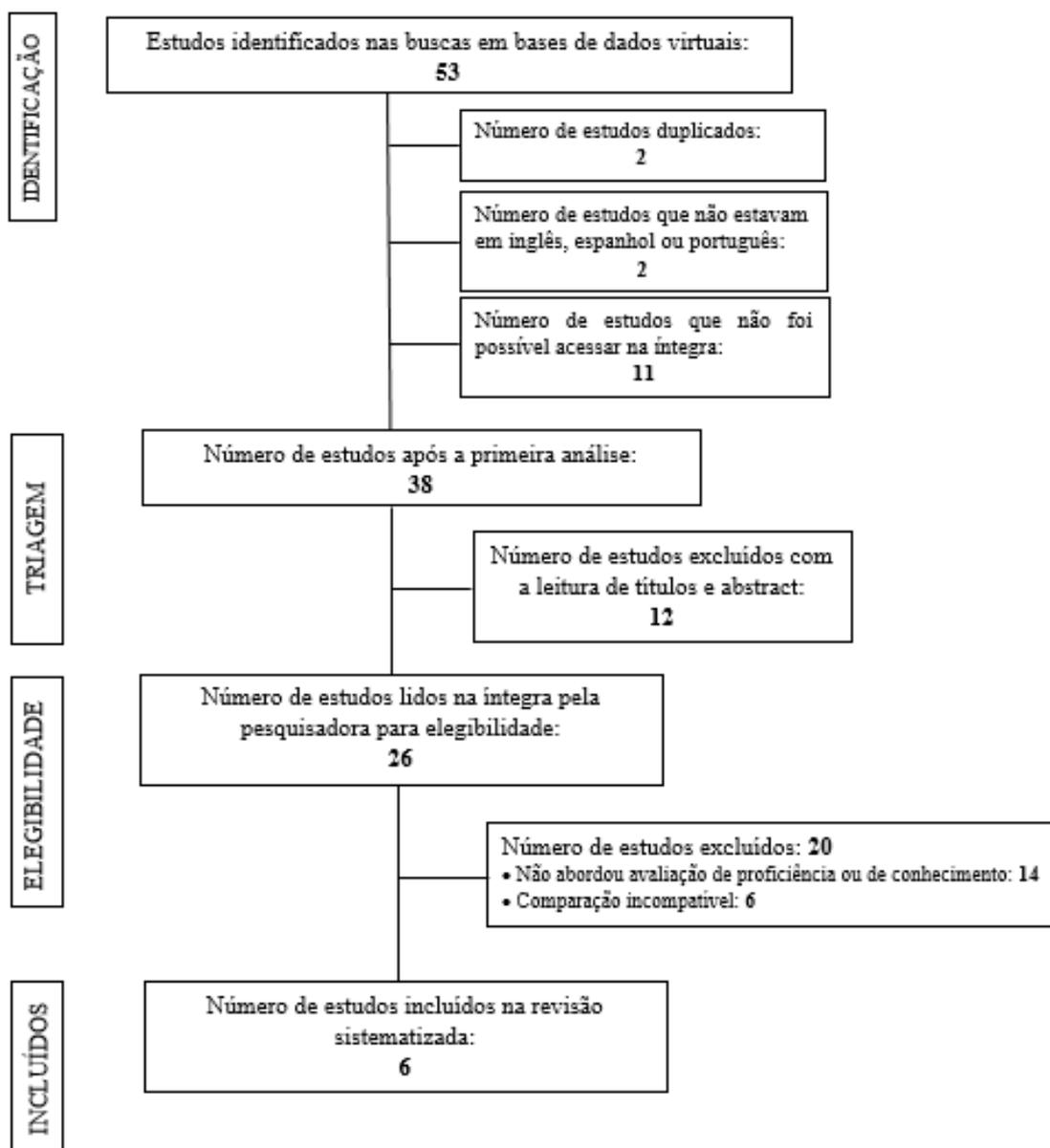
A busca foi realizada a partir dos seguintes descritores: “avaliação diagnóstica da aprendizagem” ou “avaliação diagnóstica em(da) sala de aula”, em inglês e entre aspas, (“diagnostic assessment of learning”) OR (“diagnostic evaluation in(of) the classroom”).

Os critérios de inclusão foram: idiomas português, inglês e espanhol; sem restrição de período; estudos que abordassem avaliação diagnóstica de aprendizagem ou de proficiência na área da educação, artigos, teses e dissertações.

Os critérios de exclusão foram: estudos que não abordavam avaliações de proficiência ou conhecimento; documentos que não apresentam os estudos completo de forma aberta; estudos em que não era possível acessar na íntegra; comparação, intervenção ou amostra incompatíveis.

As etapas da pesquisa são descritas na Figura 1. Inicialmente foram identificados apenas 53 estudos nas nove bases consultadas, incluindo artigos, dissertações e teses, sendo que em duas delas não se obteve resultados. Após as duplicatas, estudos que não estavam nas línguas portuguesa, inglesa ou espanhol e estudos que não estavam disponíveis na íntegra, restaram 38 estudos. Na etapa da triagem foram excluídos 12 estudos após a leitura do título e resumo, restando 26 estudos que, na etapa da elegibilidade foram lidos na íntegra, sendo excluídos 20 estudos por não abordarem avaliações de proficiência ou conhecimento, comparação, intervenção ou amostra incompatíveis. Assim, foram incluídos 6 estudos para análise.

Figura 1 - Fluxograma com as etapas da pesquisa referentes as bases de dados



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

No que se refere às exclusões, destaca-se que a temática da avaliação diagnóstica da aprendizagem tem sido utilizada em diversas perspectivas, principalmente na área da psicologia, através da aplicação de testes em crianças pequenas com dificuldades de aprendizagem para diagnóstico psicológico inicial e posterior aos tratamentos.

Foram selecionados para a revisão de literatura 6 estudos, sendo que as características gerais destes estudos são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos estudos selecionados sobre avaliação diagnóstica da aprendizagem, de acordo com título, autor, tipo de obra, idioma, ano e país.

Nº	Título	Autor(es)	Tipo de obra	Idioma	Ano	País
01	Análise da avaliação diagnóstica da aprendizagem do estado de Goiás: um olhar sobre a área de Matemática	Fabiano Barros Rabelo	Dissertação	Português	2018	Brasil
02	Impactos da avaliação diagnóstica nas aulas de Língua Portuguesa das escolas de Quirinópolis-Goiás	Rosângela do Nascimento Costa	Dissertação	Português	2014	Brasil
03	Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities	Annemie Desoete; Jacques Grégoire	Artigo	Inglês	2006	Bélgica
04	Atuando em contexto: o processo de avaliação numa perspectiva inclusiva	Denise Meyrelles de Jesus	Artigo	Português	2004	Brasil
05	La Evaluacion em la Escuela: una ayuda para seguir aprendiendo	Aurora Lacueva	Artigo	Espanhol	1997	Brasil
06	Assessment criteria for competency-based education: a study in nursing education	Greet M. J. Fastre; Marcel R. van der Klink; Pauline Amsing-Smit; Jeroen J. G. van Merriënboer	Artigo	Inglês	2014	Holanda

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Foram selecionados para análise 6 estudos, sendo duas dissertações e quatro artigos, publicados entre os anos de 1997 e 2018, quatro no Brasil, um na Bélgica e um na Holanda, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Como pode-se perceber, o tema pesquisado apresentou poucos resultados quando relacionados à educação e mais especificamente à aferição da proficiência dos estudantes. Isso mostra a relevância teórica, científica e social desta pesquisa dada a importância do diagnóstico no processo de ensino-aprendizagem.

A partir da seleção dos seis estudos, eles foram analisados tendo em vista o foco do estudo (objetivo), os aspectos metodológicos (método, amostra, local, coleta, instrumentos, delineamento do estudo) e seus principais resultados, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Análise descritiva dos estudos.

(continua)

Estudo	Foco do Estudo (objetivo)	Método	Amostra	Local	Coleta	Instrumento(s)	Delineamento do estudo	Principais resultados
01	Analisar a aplicação e avaliação dos resultados da ADA (Avaliação Diagnóstica da Aprendizagem) em uma escola da Rede Estadual do Estado de Goiás em 2016 com foco na disciplina de Matemática e investigar e analisar impressões de gestores, professores e servidores sobre o processo de aplicação da ADA.	Pesquisa qualitativa; estudo de caso; natureza descritiva.	4 participantes: um professor de Matemática do Ensino Médio, a Coordenadora Pedagógica, a Tutora Educacional e a Coordenadora Regional de Educação do Estado de Goiás.	Colégio Estadual Salomão Elias Abdon, no município de Santo Antônio do Descoberto-GO	Entrevistas específicas para cada um dos 4 participantes	Entrevista semiestruturada	1. Coleta de dados por meio de entrevistas e pesquisas documentais; 2. Análise e interpretação: a) Análise qualitativa da ADA (análise dos itens de Matemática da primeira e segunda etapa de aplicação); b) Análise a partir da visão dos entrevistados.	<ul style="list-style-type: none"> Análise qualitativa do processo da ADA pelos entrevistados apresentou o papel de cada um nesse processo e suas impressões das etapas de aplicação e a análise em relação à TRI é relatada como válida pelos entrevistados. Reflexão acerca dos resultados do 1º ano do ensino médio. Investimento em material pedagógico e formação dos professores.
02	Investigar o impacto da Avaliação Diagnóstica na prática docente dos professores de Língua Portuguesa, mais especificamente na cidade de Quirinópolis – GO.	Pesquisa qualitativa.	4 professoras (1 de cada escola pública estadual do município de Quirinópolis – GO que atendem os anos finais do Ensino Fundamental (9º ano) e 1 gestor.	4 escolas públicas estaduais do município de Quirinópolis – GO.	Questionários aplicados aos gestores das escolas públicas e também às professoras de Língua Portuguesa do município de Quirinópolis – Goiás.	Quatro questionários semiestruturados e 3 entrevistas orais e uma escrita, as quais foram gravadas e transcritas.	Análise dos questionários, entrevistas, gráficos e resultados do Ideb, Idego e da Avaliação Diagnóstica externa do estado de Goiás e análise de documentos fornecidos pelas escolas e pela Secretaria de Educação de Goiás.	A pesquisa apresentou os aspectos positivos e negativos da Avaliação Diagnóstica na visão dos entrevistados e o impacto nas aulas de Língua Portuguesa nas escolas e na prática docente.

Quadro 2 – Análise descritiva dos estudos

(continuação)

Estudo	Foco do Estudo (objetivo)	Método	Amostra	Local	Coleta	Instrumento (s)	Delineamento do estudo	Principais resultados
03	Estudo 1: examinar a competência numérica das crianças no período de transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental. Estudo 2: examinar as características dos estudantes com diagnóstico clínico de dificuldades de aprendizagem em Matemática.	Métodos mistos (qualitativa e quantitativa)	Estudo 1: 82 crianças da Educação Infantil. Estudo 2: 30 crianças com diagnóstico clínico de dificuldade de aprendizagem em Matemática. 8 delas com diagnóstico de <i>Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade - TDAH</i> e 15 com dificuldade na leitura ou ortografia.	Estudos 1 e 2: seis jardins de infância na parte de língua holandesa da Bélgica.	Estudos 1 e 2: as crianças foram avaliadas individualmente Os aplicadores foram treinados pelos pesquisadores.	Estudo 1: TEDI-MATH, Toeters, KRT-R e TTR - testes desenvolvidos para a avaliação diagnóstica em Matemática. Estudo 2: TEDI-MATH, KRT-R e TTR.	Estudos 1 e 2: Os testes foram aplicados e os resultados foram analisados seguindo a escala dos instrumentos (que possuem evidências de validação e confiabilidade).	<ul style="list-style-type: none"> Os dados longitudinais mostraram a relação entre um atraso na aritmética no 1º ano do Ensino Fundamental e problemas no nomenclatura na Educação Infantil. Nos resultados transversais, evidências foram encontradas para habilidades numéricas em crianças com dificuldade de aprendizagem em Matemática. São discutidas implicações para a avaliação em Matemática e o valor do TEDI-MATH como instrumento nesse processo.
04	Evidenciar o processo de repensar a avaliação educacional de um estudante do 3º ano do Ensino Fundamental com deficiência.	Pesquisa qualitativa caracterizada pelo processo de formação continuada dos profissionais da escola e intervenção na mesma.	Um estudante do 3º ano do Ensino Fundamental com 9 anos de idade.	Uma escola pública municipal de ensino fundamental de Vitória/ES localizada em uma região de periferia urbana.	Dois encontros (a professora regente participou do primeiro) onde foram aplicados uma série de atividades para avaliar o aprendizado do estudante em leitura e escrita.	Atividades diagnósticas para o estudante e textos para reflexão com os profissionais da escola.	Coleta de dados a partir da aplicação das atividades diagnósticas, projeto educativo específico para o estudante e formação continuada com o grupo de profissionais da escola sobre avaliação na perspectiva inclusiva.	O estudo desencadeou uma atitude de mudança quanto à avaliação nos profissionais dos anos iniciais do ensino fundamental, trazendo à tona inúmeras questões sobre o processo de avaliação na escola pesquisada. Os dados mostraram a processualidade do trabalho e como é difícil passar de uma avaliação diagnóstica por especialistas para uma avaliação pedagógica das condições de ensino-aprendizagem.

Quadro 2 – Análise descritiva dos estudos

(conclusão)

Estudo	Foco do Estudo (objetivo)	Método	Amostra	Local	Coleta	Instrumento (s)	Delineamento do estudo	Principais resultados
05	Propor uma avaliação que incentive o estudante a continuar aprendendo.	Pesquisa bibliográfica	Sem amostra	Sem local específico.	Sem coleta	Sem instrumento	Discussão sobre os modelos de avaliação aplicados nas escolas com destaque para a avaliação diagnóstica nas diversas formas em que ela acontece, bem como o papel do professor nesse processo.	Na proposta apresentada a avaliação não é de tarefas artificiais da escola que nunca são encontradas na vida externa, mas de atividades ricas, semelhantes a algumas das mais interessantes que os estudantes poderiam desenvolver fora do ambiente escolar.
06	Examinar os efeitos do tipo de avaliação (com base no desempenho versus com base na competência), na relevância dos critérios de avaliação (critérios relevantes versus todos os critérios) e sua interação nas habilidades de desempenho e avaliação dos estudantes do ensino médio.	Métodos mistos (qualitativa e quantitativa)	93 estudantes do 2º ano (7 homens e 86 mulheres) que frequentam programas de enfermagem e assistência; 20 professores dos estudantes participaram em todas as etapas do experimento e posteriormente.	3 institutos de ensino profissional secundário na Holanda.	O questionário de antecedentes foi aplicado antes da palestra e o teste de conhecimento após a palestra. Os estudantes avaliaram primeiro os fragmentos de vídeo e imediatamente depois participaram da sessão de treinos, seguida de auto avaliações. Uma semana após a sessão prática, os estudantes fizeram o teste e auto avaliação. O desempenho da tarefa de teste foi posteriormente avaliado por dois professores. O questionário de percepção foi aplicado imediatamente após o teste.	Questionário de antecedentes: Questionário de Habilidades de Aprendizagem Autodirigida; Teste de conhecimento: teste de múltipla escolha com 15 itens realizado em conjunto com os professores; Questionário de percepção.	Etapas: 1º) Palestra de 90min. planejada em conjunto com os professores; 2º) Ambiente de aprendizado eletrônico com fragmentos de vídeos; 3º) Sessão prática de 90min., avaliação por pares e auto avaliação; 4º) Teste produzido em conjunto com os professores e auto avaliação.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudantes que receberam apenas os critérios relevantes apresentaram desempenho superior na tarefa do que os estudantes que recebem todos os critérios, mas não apresentaram melhor auto avaliação. • Estudantes que receberam os critérios de avaliação baseados no desempenho mostraram maior desempenho na tarefa durante a sessão de prática do que os que receberam os critérios com base na competência, mas o desempenho avaliado pelos professores não mostrou essa diferença.

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Através da análise dos estudos selecionados percebe-se que a avaliação diagnóstica da aprendizagem tem a finalidade, no início do ano, de conhecer os estudantes. Assim é “conveniente detectar em que condições os estudantes se encontram, a fim de melhor orientar o ensino. Além disso, no início de cada novo tópico, é necessário conhecer as ideias que os estudantes já possuem e as habilidades que eles dominam, para então iniciar o conteúdo e continuar avançando” (LACUEVA, 1997, p. 6, tradução da pesquisadora).

Sabe-se que o diagnóstico na educação precisa ser exaustivo, para que a intervenção vá ao encontro das reais necessidades do estudante, pois é preciso ter em mente que o que é avaliado é uma conquista ou dificuldade existente em um dado momento (JESUS, 2004). “Uma pessoa e em particular uma criança estão mudando constantemente. As falhas de hoje podem ser superadas amanhã, os erros atuais podem ser corrigidos, as realizações expandidas”. (LACUEVA, 1997, p. 8, tradução da pesquisadora). Assim, o professor precisa refletir com certa frequência sobre os conteúdos que considera importantes serem abordados nas avaliações diagnósticas da aprendizagem.

Para isso a avaliação diagnóstica da aprendizagem deve ser formativa, no sentido de orientar o estudante em suas realizações e dificuldades e precisa ser realizada com cautela, dentro dos limites do que é possível e desejável (LACUEVA, 1997).

Esse caráter formativo das avaliações diagnósticas da aprendizagem é destaque em todos os estudos selecionados. No estudo 5, Lacueva (1997) ressalta que “a avaliação como auxílio é desafiadora, porque ajudar é mais sutil e complexo do que verificar e classificar” (p. 19, tradução da pesquisadora). Isso implica trabalhar a partir do conhecimento dos estudantes, para que cada um fortaleça e aprofunde sua aprendizagem e supere suas dificuldades.

No estudo 6, Fastre et al (2014) exploram como as avaliações diagnósticas formativas podem promover a aprendizagem e, em particular, como elas podem fortalecer o valor da avaliação para as futuras experiências de aprendizagem ao longo da vida dos estudantes.

É preciso, portanto que os instrumentos de avaliação diagnóstica de aprendizagem sejam bem projetados, para poderem incentivar o envolvimento ativo dos estudantes nessas avaliações (FASTRE et al, 2014).

Apenas no estudo 3 (DESOETE; GRÉGOIRE, 2006) foi possível classificar os estudantes utilizando uma escala de acordo com as habilidades avaliadas nos testes, uma vez que os outros estudos apresentaram discussão qualitativa dos resultados.

Por fim, em quatro dos seis estudos analisados os autores destacam a importância da participação dos professores como “atores de primeiro plano” (JESUS, 2004, p. 39), uma vez

que é o professor quem supervisiona as rotas e fornece instrumentos para avaliação, de modo a coletar informações para tomada de decisão (COSTA, 2014b; LACUEVA, 1997).

Entretanto, não é muito provável que, sem estudo que leve os professores a pensarem sobre a avaliação diagnóstica e sobre sua potência para com o ensino, eles sejam capazes de formular e usar os critérios de avaliação de maneira adequada e isso mostra a importância da oficina inicial para construção de itens e o incentivo à formações continuadas sobre a importância da avaliação diagnóstica da aprendizagem (FASTRE et al, 2014).

Nos estudos 1 e 2, que tratam da mesma avaliação (diagnóstica institucional, mas chamada de diagnóstica da aprendizagem) Rabelo (2018) e Costa (2014) destacam que os professores, por não participarem da fase criativa do processo, ou seja, da elaboração da avaliação, se julgam menos importantes. Por isso a importância de estudar sobre o tema, de pensar sobre os itens que se elabora para diagnosticar o que precisa ser ensinado, de pensar em exercícios que tenham esse cunho diagnóstico.

2.3 TEORIA PSICOMÉTRICA

A Psicometria é uma das especialidades psicológicas que busca aperfeiçoar as qualidades dos testes (ALCHIERI; CRUZ, 2003). Ela procura explicar o sentido das respostas dadas pelos participantes dos testes a uma série de tarefas – os itens (PASQUALI, 2009; 2011).

Utilizar a princípios psicométricos para a construção de um instrumento de medida contribui para a sua validade e padronização⁴, além de segurança no acesso às medidas dos fenômenos psicológicos, que conseqüentemente qualificam uma avaliação cientificamente respaldada (ALCHIERI; CRUZ, 2003).

Para Alchieri e Cruz (2003):

Um instrumento pode ser considerado como qualquer forma de estender nossa ação ao meio e assim, poder minimizar nossas limitações em uma ação investigativa da observação, maximizando a eficácia da obtenção de dados e os seus resultados (ALCHIERI; CRUZ, 2003, p. 28)

⁴ Avaliação padronizada – é administrada, graduada e interpretada do mesmo modo para todos os alunos, independente de onde ou quando eles tenham sido avaliados. São passadas a alunos de diferentes salas de aula, mas sempre sob as mesmas condições, com as mesmas orientações e na mesma quantidade de tempo. Além disso, os resultados das provas receberão uma nota e serão interpretados do mesmo modo para todos os estudantes. A padronização é importante quando informações de um instrumento de avaliação serão usadas com o mesmo propósito em muitas salas de aulas e localidades distintas (RUSSEL; AIRASIAN, 2014, p. 23).

Pasquali (1999) apresenta um modelo de elaboração de instrumentos, que será utilizado nesta pesquisa, baseado em três etapas: teórica, empírica e analítica. A etapa teórica trata sobre o traço latente e a construção dos itens para compor o instrumento de medida. A etapa empírica determina os passos e técnicas de aplicação do instrumento piloto e da coleta dos dados para conferir à avaliação a qualidade psicométrica. A etapa analítica apresenta os procedimentos de análises estatísticas para validar o instrumento (PASQUALI, 1999).

Neste estudo, a teoria psicométrica contribui para o desenvolvimento do instrumento de avaliação da proficiência em Matemática dos estudantes do final do 5º ano (ou início do 6º ano) do Ensino Fundamental. Assim, as próximas subseções contemplam os princípios de validade (conteúdo e construto) e confiabilidade (precisão ou fidedignidade) do instrumento, e a construção e análise dos itens que compõem o mesmo.

2.3.1 Validade

A validade do instrumento é a capacidade de ele realmente medir aquilo a que se propõe (ALCHIERI; CRUZ, 2003; BAQUERO MIGUEL, 1968; PASQUALI, 2009; RICHARDSON, 2012). Isso quer dizer que quando se medem os comportamentos (itens), que são a representação física do traço latente, está se medindo o próprio traço latente (PASQUALI, 2009).

2.3.1.1 Validade de conteúdo

Em um instrumento de medida, o conteúdo (os itens) são amostras de diferentes situações e a validade de conteúdo o grau em que os itens representam essas situações (RICHARDSON, 2012).

Para Pasquali (2009):

A validade de conteúdo de um teste consiste em verificar se o teste constitui uma amostra representativa de um universo finito de comportamentos (domínio). É aplicável quando se pode delimitar a priori e com clareza um universo de comportamentos, como é o caso em testes de desempenho, que pretendem cobrir um conteúdo delimitado por um curso ou programa específico (PASQUALI, 2009, p. 998).

Assim, Pasquali (2011) indica que é importante seguir sete passos para garantir a validade de conteúdo, que são:

- 1) Definição do domínio cognitivo: definir os objetivos que se quer avaliar;
- 2) Definição do universo de conteúdo: como a avaliação vai constituir uma amostra representativa do conteúdo, é preciso definir e delimitar o universo de conteúdo programático em termos de divisões e subdivisões;
- 3) Definição da representatividade de conteúdo: definir a proporção em que cada tópico e subtópico devem ser representados no teste;
- 4) Elaboração da tabela de especificação, na qual serão relacionados os conteúdos com os processos cognitivos a avaliar, bem como a importância dada a cada unidade;
- 5) Construção da avaliação: elaborar os itens seguindo as técnicas de elaboração de itens⁵;
- 6) Análise teórica dos itens: avaliação da pertinência do item (análise de juízes)⁶;
- 7) Análise empírica dos itens: análise estatística através da TRI, feita após a aplicação da avaliação para determinar os níveis de dificuldade e discriminação dos itens⁷.

Assim, nas avaliações de proficiência, para contemplar os passos 1 e 2 definidos por Pasquali (2011), deve-se procurar seguir uma matriz de referência que defina as habilidades que se deseja medir. Isso porque “a validade de conteúdo de um teste é praticamente garantida pela técnica de construção do mesmo” (PASQUALI, 2011, p. 189). Desse modo, a matriz passa a ter importante papel na orientação do elaborador de itens no que se refere às habilidades necessárias que um estudante deve ter para demonstrar sua proficiência em determinado tema.

Para contemplar os passos 3 e 4 definidos por Pasquali (2011) e garantir a representatividade dos eixos que compõem a matriz de referência de Matemática para o ensino fundamental (números, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística e álgebra), bem como dos descritores/habilidades referentes a cada área, deve-se criar tabelas ou quadros, de modo que o nível de dificuldade do teste também seja balanceado.

Dessa forma, após a validação dos itens pelos especialistas, deve-se organizá-los de acordo com suas características em tabela ou quadro⁸, pois isso facilitará a montagem da avaliação diagnóstica.

⁵ Esse passo será abordado na seção 2.3.3.

⁶ Esse passo será abordado nas seções 2.3.4 e 2.3.4.1

⁷ Esse passo será abordado nas seções 2.3.4.2 até 2.4.2.

⁸ Seção 3.4.3.

2.3.1.2 Validade de construto

A validade de construto, também chamada de validade de conceito (ALCHIERI; CRUZ, 2003; BAQUERO MIGUEL, 1968; PASQUALI, 2011) é a validação de uma teoria, sendo o construto uma hipótese ou explicação de algum tipo de comportamento (RICHARDSON, 2012).

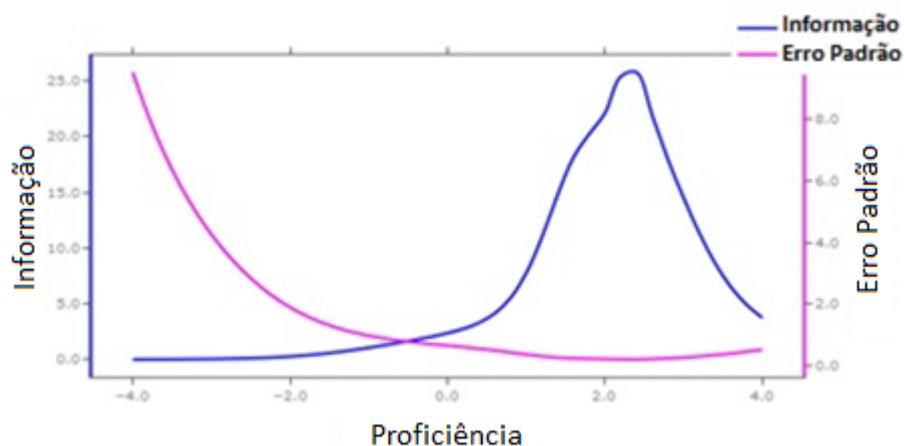
Construtos (traços latentes) são cientificamente pesquisáveis somente se forem, pelo menos, possíveis de serem representados de forma comportamental adequada através dos itens (PASQUALI, 2009; 2011).

Para Baquero Miguel (1968) “o critério mais simples para achar a validade de construto será considerar o resultado geral do teste e compará-lo com os itens que compõem o teste” (BAQUERO MIGUEL, 1968, p. 188). Isso porque o problema não é descobrir o construto a partir do teste, mas sim descobrir se o teste é uma representação legítima e adequada do construto. Nesse sentido, as evidências de construto são verificadas quando o conjunto de itens constitui uma representação legítima, adequada, do traço latente (PASQUALI, 2009).

Através da análise estatística pela TRI, pode ser verificada pela função de informação do teste, representada pela curva de informação do teste, obtida através da “soma do grupo de itens que compõem o teste, de modo que resume a contribuição de cada item deste para a informação total (COSTA, 2014a, p. 6).

Na Curva de Informação do Teste - CIT é possível verificar a faixa de níveis de teta (θ) onde o teste é válido e para que faixas ele não é, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Curva de informação da Prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM de 2017 para uma amostra aleatória de 10.000 respondentes.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Na curva de informação apresentada na figura 2 (em azul) pode-se verificar que o exame apresenta evidências de validade, pois discrimina bem os respondentes que pertencem ao grupo acima da média (0,0), ou seja, para os que possuem alta proficiência. Uma vez que o ENEM é um exame utilizado para seleção de estudantes ao acesso às universidades, a finalidade dele está sendo cumprida, ou seja, selecionar os melhores respondentes.

2.3.2 Precisão ou Fidedignidade

Também chamada de confiabilidade do teste (PASQUALI, 2009; RICHARDSON, 2012; RUSSELL e AIRASIAN, 2014) a precisão ou fidedignidade é o grau com que o teste avalia sem variar na medida (ALCHIERI; CRUZ, 2003). Isto é, o mesmo teste, medindo os mesmos estudantes em momentos diferentes, ou testes equivalentes, medindo os mesmos estudantes no mesmo momento, devem produzir os mesmos resultados (PASQUALI, 2009).

Assim, a correlação entre as medidas verificadas nos diferentes momentos pelo mesmo teste ou por testes equivalentes no mesmo momento deve ser de 1. “Entretanto, como o erro está sempre presente em qualquer medida, esta correlação se afasta tanto do 1 quanto maior for o erro cometido na medida” (PASQUALI, 2009). Logo, quanto mais próxima de 1, menos erro o teste comete ao ser utilizado.

Quando são aplicadas avaliações equivalentes no mesmo momento, para estabelecer a precisão do instrumento, a estatística empregada é o alfa da Cronbach⁹ do conjunto de itens que compõem as avaliações, que segundo Pasquali (2009):

consiste em verificar a consistência interna dos itens que compõem o teste. Trata-se, portanto, de uma estimativa da precisão, cuja lógica é a seguinte: se os itens se *entendem*, isto é, covariam, numa dada ocasião, então irão se entender em qualquer ocasião de uso do teste. (PASQUALI, 2009, p. 998).

Entretanto, quando se utilizam os Blocos Incompletos Balanceados – BIB, como nesta pesquisa, o alfa de Cronbach não deve ser adotado porque a quantidade de *missing* (itens não apresentados ao estudante) dará problema ao calcular as variâncias.

Outra maneira de verificar evidências de precisão de um teste pode ser obtida por meio da curva de informação da TRI (WILSON, 2005). A curva indica a precisão da medida de θ (no caso da figura 2, a proficiência) fornecida pelo teste como um todo. O erro-padrão - EP

⁹ O alfa de Cronbach, coeficiente de correlação e/ou estabilidade em que o grau aceitável fica em torno de 0,70, é determinado pela TCT (ALCHIERI; CRUZ, 2003).

(curva rosa da figura 2) corresponde à raiz quadrada da variância da estimativa da proficiência, que é o inverso da função informação do teste (FERREIRA, 2018). A precisão do teste diminui a partir do ponto em que o EP aumenta (WILSON, 2005).

Vianna (1976) cita alguns fatores relativos ao teste que podem afetar a fidedignidade do instrumento:

- Dificuldade do teste, pois quanto menor a amplitude de dificuldade dos itens, maior a fidedignidade;
- Acerto casual, pois quanto maior a possibilidade de acerto casual, menor a fidedignidade;
- Homogeneidade do teste, pois quanto mais homogêneo o teste, maior a fidedignidade;
- Semântica, pois alguns elementos podem diminuir precisão do teste, como o uso impreciso de palavras, extensão exagerada do item, uso de palavras desconhecidas, estrutura defeituosa da frase, instruções inadequadas e apresentação defeituosa do teste (defeitos na impressão, omissão de palavras e fracionamento de item).

Assim, a precisão é verificada por todo processo de construção da avaliação, desde a elaboração dos itens, montagem do teste, à análise estatística pela TRI.

Portanto, tendo em vista que a avaliação tem importantes consequências de curto e longo prazo para os estudantes, os professores têm a responsabilidade de tomar decisões, e a validade e a confiabilidade são dois conceitos-chave que ajudam os professores a determinar se as informações de uma avaliação são adequadas para formar uma decisão (RUSSELL; AIRASIAN, 2014).

2.3.3 Construção de itens

Esta seção apresenta algumas diretrizes para o processo de construção de itens voltados às avaliações educacionais, partindo do conceito de item, a importância da matriz de referência e como deve ser a estrutura de um item de múltipla escolha. Essas diretrizes serviram para direcionar o processo de elaboração dos itens nesta pesquisa.

O item consiste na unidade básica de um instrumento de coleta de dados, que pode ser uma prova, um questionário etc (BRASIL, 2006). Esses itens – popularmente chamados de questões nas escolas – podem ser de dois tipos: de resposta livre e de resposta orientada ou

objetivo. Para se aferir a proficiência de estudantes do Ensino Fundamental e obter uma devolutiva mais rápida para os professores utilizam-se os itens objetivos (BRASIL, 2010).

Um item objetivo (também conhecido por item de múltipla escolha) é aquele em que há alternativas e apenas uma delas é a correta. Identificam-se algumas vantagens em se utilizar itens objetivos, que são: facilidade, rapidez e objetividade da correção, não estando tão vulneráveis a erros de julgamento na atribuição de pontos, sendo recomendado também na aplicação de grandes grupos a serem avaliados (VIANNA, 1976).

Uma desvantagem dos itens de múltipla escolha é que a resposta pode ser determinada sem conhecimento ou instruções prévias, podendo ocorrer quando são dadas muitas pistas ou alternativas pouco prováveis (RICHARDSON, 2012).

Russel e Airasian (2014) listam as vantagens e desvantagens de utilizar itens de múltipla escolha em avaliações:

Vantagens:

1. Pode-se passar um grande número de questões em um curto período de tempo;
2. Podem-se avaliar objetivos de nível mais alto e de nível mais baixo;
3. A avaliação costuma ser rápida e objetiva;
4. Menos influenciadas pelos palpites.

Desvantagens:

1. As questões levam muito tempo para serem elaboradas;
2. Não mostra o que os alunos podem criar;
3. Costuma ser difícil encontrar opções adequadas;
4. A habilidade de leitura pode influenciar o desempenho dos alunos (RUSSEL e AIRASIAN, 2014, p. 147).

Os itens devem fornecer um contexto em que o estudante deve aplicar uma habilidade ou conhecimento-alvo para produzir uma resposta. Essa habilidade ou conhecimento-alvo é chamado de construto. Com base no desempenho do avaliado em uma amostra específica de itens, fazem-se inferências quanto à extensão em que ele é capaz de aplicar o construto-alvo a todos os itens possíveis que medem esse construto (RUSSEL e AIRASIAN, 2014).

O Guia de Elaboração de itens de Matemática organizado pelo CAEd (2008), sugere que a construção de itens com qualidade precisa passar por várias etapas e envolve diversos profissionais da educação. A elaboração de itens objetivos requer que o elaborador tenha conhecimento da área a ser avaliada e dos procedimentos para construção deles.

Além disso, o elaborador de itens deve ser criativo para ser capaz de apresentar situações novas. Isso porque os itens devem ser inéditos e na medida do possível contextualizados (BRASIL, 2010).

O Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP (2010) apresenta algumas sugestões para a elaboração de itens:

- Selecionar apenas uma habilidade da Matriz de Referência;
- Construir a situação-problema, atentando para a realidade cotidiana do estudante;
- Dar preferência a fontes primárias, originais e sem adaptações, e no caso da utilização de textos-base de domínio público, referenciar de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Utilizar, preferencialmente, textos que abordem temas atuais e sejam adequados ao estudante;
- Evitar a utilização de textos muito extensos, levando em consideração o tempo de leitura do item durante a realização do teste;
- Evitar abordagens de temas que suscitem polêmicas;
- Evitar utilizar ou redigir texto-base, enunciado e alternativas que possam induzir o participante do teste ao erro (“pegadinhas”).

Segundo o CAEd:

Um bom item deve propor uma tarefa. Diante dela, o estudante se depara com uma situação que exige uma tomada de decisão sobre determinado problema relacionado aos temas trabalhados no seu processo de aprendizagem. Para isto, o enunciado deve apresentar uma situação relevante, criando um contexto ou circunstância que dê ao item uma autonomia. A tarefa a ser realizada é pautada pelas competências e habilidades cognitivas que se deseja avaliar e as alternativas formuladas estimulam a tomada de decisão, na medida em que seu exame mobiliza recursos adquiridos pelo estudante e resultam na escolha da melhor alternativa para resolver o problema proposto (CAEd, 2008, p. 139).

Assim, de modo geral, “um item bem construído permite medir compreensão e aplicabilidade” (RICHARDSON, 2012, p. 281). Além disso, ele é considerado fácil quando ele apresenta um pequeno obstáculo para o estudante, levando-o a responder com rapidez e segurança a opção correta. Já um item difícil apresenta ao estudante uma mobilização de grandes recursos cognitivos (CAEd, 2008). Todo item de um teste voltado a medir proficiência deveria ter como ponto de partida competências e habilidades de uma matriz de referência.

2.3.3.1 Matriz de Referência

A matriz de referência é o instrumento norteador para a construção de itens. É na matriz de referência que estão estruturadas as habilidades e competências que se espera que os participantes do teste tenham desenvolvido, sendo uma referência para a elaboração dos itens (BRASIL, 2010).

As avaliações em educação, em especial as avaliações em larga escala¹⁰, têm como objetivo medir a proficiência dos estudantes em uma determinada área do conhecimento e em períodos específicos da escolarização. Para isso, é necessário que sejam definidas as habilidades e competências que serão avaliadas de maneira a elaborar os itens que serão utilizados para compor as avaliações (CAEd, 2008). O conceito de competência, de acordo com Perrenoud (1999b), surgiu para atender uma demanda do campo profissional e depois migrou para o campo educacional. Ele define como a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (1999b, p. 7). Ou ainda, a forma eficaz de enfrentar situações análogas, de modo a articular a consciência e recursos cognitivos com saberes, capacidades, atitudes, informações e valores, tudo isso de maneira rápida, criativa e conexa (PERRENOUD, 1999b).

O conceito de habilidade é apresentado por Perrenoud (1999b) como uma sequência de modos operatórios, de induções e deduções, onde são utilizados esquemas de alto nível. Assim, a habilidade é uma série de procedimentos mentais que o indivíduo utiliza para resolver uma situação real, onde ele precisa tomar uma decisão.

Os sistemas de avaliações nacionais, como o SAEB vêm utilizando o conceito de competências e habilidades. Ele relaciona as habilidades à prática do saber fazer, em que um estudante desenvolveu certa habilidade quando ele é capaz de resolver um problema a partir da utilização/aplicação de um conceito por ele já construído (BRASIL, 2015a).

Segundo o CAEd (2008), as matrizes de referência:

São compostas por um conjunto de descritores, os quais contemplam dois pontos básicos que se pretende avaliar: o conteúdo programático a ser avaliado em cada período de escolarização e o nível de operação mental necessário para a habilidade avaliada (CAEd, 2008, p. 14).

¹⁰ “O termo matriz de referência é utilizado especificamente no contexto das avaliações em larga escala, para indicar habilidades a serem avaliadas em cada etapa da escolarização e orientar a elaboração de itens de testes e provas” (BRASIL, 2017).

Os descritores que compõem as matrizes já existentes são definidos com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s (1997) e livros didáticos, e são resultado de estudos e reflexões realizados por professores, pesquisadores e especialistas em cada área do conhecimento.

As matrizes de referência para avaliar a proficiência em Matemática na prova do SAEB têm como eixo a habilidade de resolver problemas contextualizados. É dividida em quatro áreas: 1) números e operações; 2) espaço e forma; 3) grandezas e medidas; e 4) tratamento da informação, conforme a divisão em blocos de conteúdos presente nos PCN’s (BRASIL, 1997; BRASIL, 2012).

A implantação da BNCC em 2018 considera a reformulação das matrizes de referência, pois no caso da Matemática as competências e habilidades estão distribuídas em cinco áreas temáticas e não quatro como nos PCN’s, a saber: 1) números; 2) geometria; 3) grandezas e medidas; 4) probabilidade e estatística; e 5) álgebra. Com a mudança, deverão ser abordados, a partir de 2020, conceitos básicos de estatística (não apenas leitura e interpretação de tabelas e gráficos) e noções de álgebra ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Em uma Matriz de Referência, para cada uma das áreas devem ser listados os descritores, que representam as competências e habilidades que os estudantes devem apresentar ao resolver as situações-problema apresentadas nos itens.

É importante destacar que os descritores presentes na matriz de referência não podem ser adotados como um conjunto de indicações básicas para as práticas de ensino-aprendizagem nas escolas. Isso porque eles não contêm a análise do conhecimento da Matemática, as orientações didáticas, estratégias e recursos didáticos, as sugestões de como trabalhar os conteúdos, e também não apresentam os conteúdos por ano ou ciclo escolar. Essas orientações estão presentes nas Diretrizes, Parâmetros e Matrizes Curriculares. Os descritores são referência para a elaboração dos itens que irão compor os testes e avaliações educacionais (CAEd, 2008).

2.3.3.2 Estrutura dos itens

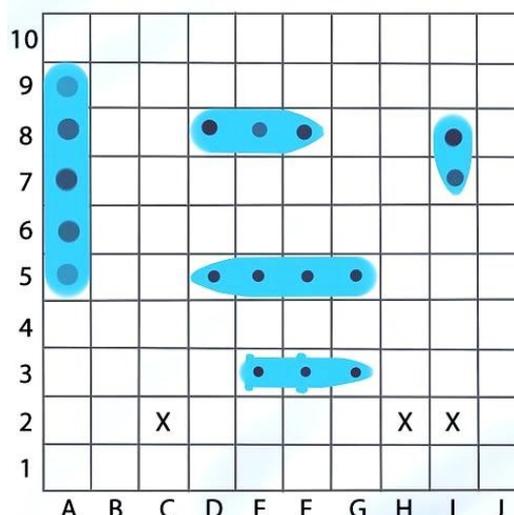
Geralmente o item é dividido em três partes: texto-base, enunciado e alternativas, conforme a Figura 3, sendo que cada item deve contemplar apenas uma habilidade presente na matriz de referência (BRASIL, 2010).

Figura 3 – Estrutura de um item

(D9F1) A figura a seguir apresenta os elementos do jogo **Batalha Naval**. Nela estão indicados os navios que devem ser atingidos pelo jogador, estando um deles na localização I7-I8.



TEXTO-BASE



Fonte: <https://pt.wikihow.com/Jogar-Batalha-Naval>. (adaptado)

Sabendo que os “X” indicam tiros que o jogador errou os navios (alvos) e acertou na água, qual é a localização desses tiros?



ENUNCIADO

- (A) C2-H2-I2 ← Gabarito
 (B) E3-F3-G3
 (C) D5-E5-F5 ← Distratores
 (D) D8-E8-F8



ALTERNATIVAS

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

2.3.3.2.1 Texto-base

O texto-base compõe a situação-problema, podendo ser de autoria do elaborador ou referenciado por publicações de apropriação pública (BRASIL, 2010). É nele que devem estar presentes todos os dados e informações necessárias à resolução do item.

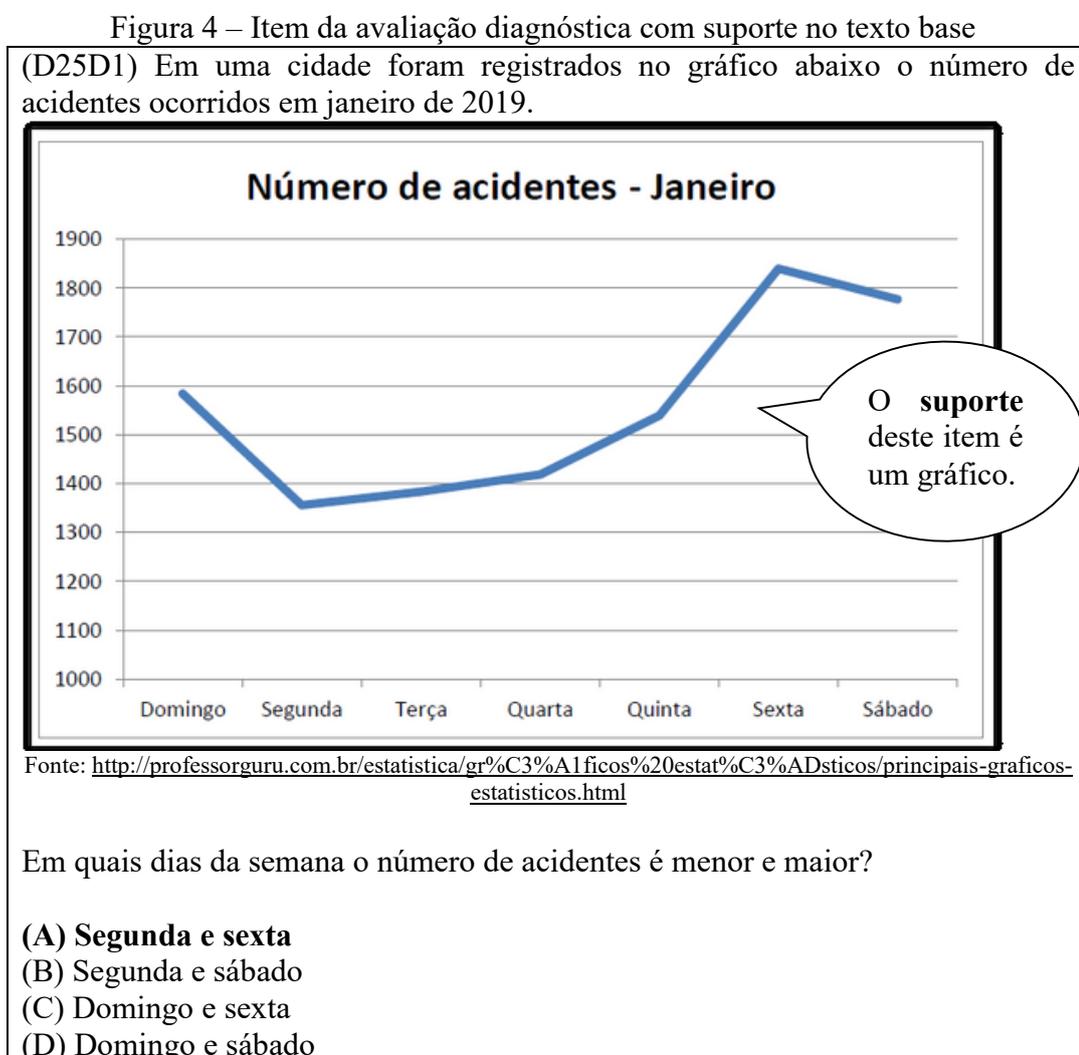
Recomenda-se fortemente não apresentar elementos que dificultem a compreensão do item, como informações em excesso ou deixar de dar informação relevante, sendo claro e objetivo, de modo que o estudante realize a tarefa independente da leitura das alternativas (CAEd, 2008).

É desejável que os textos-base sejam contextualizados. Pode-se utilizar além do contexto escolar, o doméstico, meios de comunicação, tecnologia etc. Para isso, pode-se fazer uso de suportes, que são estímulos ao estudante apresentados na forma de textos verbais e não

verbais. “Nos testes de proficiência em Matemática, alguns itens não apresentam suporte, enquanto nos de Língua Portuguesa a presença do suporte é obrigatória” (CAEd, 2008, p. 19).

Em pesquisa realizada nas provas do ENEM desde 2009 (quando se passou a utilizar a TRI), verificou-se que nos itens de LP apenas 0,7% não apresentaram suporte, sendo dois em 2009 e um em 2010. Desde 2011 todos os itens de LP possuem suporte. Em Matemática, 74% dos itens possuem suporte.

Pode-se utilizar como suporte em Matemática uma lista de compras, calendários, dados estatísticos, mapas, maquetes, gráficos, materiais concretos estruturados, figuras geométricas etc., conforme exemplo na Figura 4 (CAEd, 2008).



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O Guia de Elaboração de Itens para a Provinha Brasil do INEP (2012) traz algumas orientações quanto à construção do texto-base, que são:

- Deve conter apenas elementos essenciais para a resolução do problema proposto;
- Deve ser acompanhado de referência bibliográfica completa segundo a ABNT;
- Não devem ser utilizados textos e ilustrações provenientes de livros didáticos;
- Evitar teor preconceituoso ou regionalismos que impeçam a resolução do item por estudantes de determinadas regiões;
- Quando utilizar imagens, optar por aquelas com boa qualidade para não atrapalhar a compreensão do estudante;
- Deve fazer parte do universo do estudante a ser avaliado.

2.3.3.2.2 Enunciado

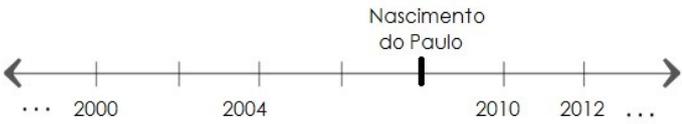
O enunciado é uma ou mais orações que fornecem informações adicionais ou complementares ao texto-base, indicando uma instrução clara e objetiva da tarefa a ser realizada pelo estudante (BRASIL, 2010; BRASIL, 2012).

O comando para a resposta, presente no enunciado, pode ser dado na forma de uma interrogação ou uma frase incompleta (BRASIL, 2010; CAEd, 2008).

Nas Figuras 5 e 6 são apresentados exemplos de enunciados com comando de resposta interrogativo e como uma frase incompleta, respectivamente.

Figura 5 – Item da avaliação com enunciado apresentando comando de resposta interrogativo

(D1M2) Paulo fez uma linha do tempo marcando o ano que ele nasceu, conforme a figura abaixo.



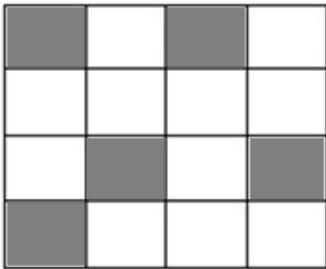
Em que ano ele nasceu? **→ O comando é uma interrogação**

(A) 2006.
(B) 2008.
 (C) 2009.
 (D) 2010.

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Figura 6 – Item da avaliação diagnóstica com enunciado apresentando comando de resposta interrogativo

(D3F1) Observe a figura:



A quantidade de quadrados pintados de cinza em relação a todos os quadrados corresponde a: **→ O comando é uma frase incompleta**

(A) $\frac{5}{16}$

(B) $\frac{5}{11}$

(C) $\frac{11}{16}$

(D) $\frac{11}{5}$

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O enunciado também deve contemplar um único descritor/habilidade da matriz de referência e conter um único problema. Além disso, o enunciado de um item não deve estar atrelado a outro item (CAEd, 2008).

Os guias de elaboração de itens do INEP (BRASIL, 2010; BRASIL, 2012) trazem algumas orientações quanto à formulação do enunciado, que são:

- Linguagem direta, concisa e adequada ao estudante;
- Formular os enunciados de maneira positiva, não utilizando termos como: “falso”, “exceto”, “incorreto”, “não”, “errado”;
- Não utilizar termos impessoais como: “considere-se”, “calcula-se”, “argumenta-se” etc.;
- Não utilizar termos absolutos como: “sempre”, “nunca”, “todo”, “totalmente”, “absolutamente”, “completamente”, “somente” etc.;
- Não utilizar sentenças como: “Pode-se afirmar que”, “É correto afirmar que”, “Assinale a alternativa correta”, “Qual das alternativas...”, “A alternativa que indica...” etc.;

- O problema proposto deve requerer mais do que o simples ato de localizar informações no texto-base e transcrevê-las nas alternativas;
- Propor enunciados que superem a simples capacidade de memorização.

2.3.3.2.3 Alternativas

As alternativas são possibilidades de resposta, compostas pelo gabarito (alternativa correta) e distratores (alternativas incorretas) (BRASIL, 2010; BRASIL, 2012).

A seleção das alternativas é o aspecto mais importante na elaboração de itens de múltipla escolha, principalmente a seleção dos distratores. Eles “devem ser plausíveis para quem não conhece a resposta, mas claramente diferente da resposta certa. As respostas incorretas devem referir-se a erros que geralmente o aluno pode cometer por falta de conhecimento ou compreensão” (RICHARDSON, 2012, p. 282).

Logo, as alternativas incorretas precisam fazer sentido, ou seja, parecer corretas para aqueles estudantes que não desenvolveram a habilidade em questão. Não podem ser eliminados por serem considerados absurdos ou descontextualizados (BRASIL, 2012).

De acordo com o Guia de Elaboração de Itens de Matemática do CAEd (2008):

O gabarito deve validar a capacidade do estudante em relação à determinada habilidade cognitiva. As demais alternativas, os distratores, produzem informações importantes para a avaliação, na medida em que apontam possíveis caminhos de raciocínio dos estudantes, delimitando a etapa do desenvolvimento da aprendizagem em que o estudante se encontra. (CAEd, 2008, p. 24)

Assim, os distratores devem supor erros que os estudantes costumam cometer quando não consolidaram a habilidade requerida no item. Dessa forma, eles apresentam informações sobre as dificuldades dos estudantes em relação ao descritor avaliado (CAEd, 2008). Quando os distratores são descartados de maneira imediata, “a resposta correta surge do processo de eliminação, e não da ação reflexiva sobre a tarefa solicitada” (CAEd, 2008, p. 24).

Richardson (2012) lista algumas indicações para facilitar a formulação dos itens, em especial das alternativas:

- O elaborador deve considerar os possíveis erros a serem cometidos pelos estudantes no momento da construção dos distratores. Isso porque os itens não devem apenas medir desempenho, mas também ajudar no diagnóstico das dificuldades dos estudantes.

- Os distratores devem ser comparáveis ao gabarito em extensão, complexidade e formas gramaticais. Geralmente o estudante tem tendência a escolher como alternativa correta a mais extensa, complexa ou gramaticalmente diferente, então ao elaborar alternativas com estruturas semelhantes essa tendência se neutraliza.

- Utilização de linguagem compreensível ao grupo de estudantes que realizará a avaliação, visto que a preocupação básica deve ser a medição do conhecimento do estudante e não a capacidade do professor elaborador em utilizar linguagem sofisticada.

- Deve-se evitar uso de palavras ou termos considerados determinantes específicos (como sempre, nunca, todos, etc.), pois proporcionam pistas para não escolher as alternativas.

- Após a elaboração de todos os itens, na montagem do teste, deve-se variar a localização do gabarito em uma base aleatória.

- Além disso, o ideal é que as alternativas não sejam sentenças muito longas, pois na maior parte das vezes não é significativa de dificuldade. Os melhores itens são os que apresentam opções curtas centradas em pontos importantes. As alternativas também devem ser apresentadas em ordem lógica (ordem alfabética, crescente ou decrescente para as respostas numéricas), pois isso não só facilitará a leitura como também evitará que o estudante identifique a resposta correta apenas por sua posição (BRASIL, 2010; BRASIL, 2012).

O elaborador deve apresentar, juntamente à ficha para construção de itens (Apêndice A) as justificativas para cada uma das alternativas, visando não somente indicar o gabarito e os distratores, mas apresentar elementos que permitam compreender o acerto e o erro na resolução da situação-problema abordada no item. Assim, é possível verificar a plausibilidade dos distratores (BRASIL, 2010).

Por fim, para que o processo de avaliação aconteça, faz-se necessária uma manutenção de um banco de itens que ofereça subsídios para sua construção. O banco de itens é “uma coleção de itens de testes de natureza específica – organizada segundo determinados critérios – disponíveis para a construção de instrumentos de avaliação” (BRASIL, 2010, p. 5).

2.3.4 Análise e revisão dos itens

Há dois tipos de análise de itens: análise teórica e análise estatística. A primeira é realizada por juízes (especialistas na área do item, no caso da avaliação educacional) e a segunda pode ser realizada com base na TCT e/ou TRI (PASQUALI, 2011).

2.3.4.1 Análise teórica dos itens: revisão por especialistas

Relacionada à validade de conteúdo e/ou de construto, a análise teórica dos itens consiste na verificação do item de modo a identificar se o mesmo se refere ao traço latente em questão e se é a representação da habilidade a que se pretende avaliar (PASQUALI, 2011).

Na análise dos itens a compreensão de leitura e resposta do item, sua capacidade de avaliar um determinado atributo, a eficácia da avaliação das questões e a capacidade dos itens em abarcarem todas as possíveis manifestações comportamentais do fenômeno em questão, são investigadas (ALCHIERI; CRUZ, 2003, p. 30).

Dessa forma, nesta etapa “não é incomum que muitos itens não sejam aproveitados e conseqüentemente sejam descartados” (ALCHIERI; CRUZ, 2003, p. 30).

A análise/revisão é realizada por especialistas na área do conhecimento antes da montagem da avaliação e deve ser realizada através da análise do conteúdo dos itens, sua adequação à ficha para revisão de itens (Apêndice B) e ao nível de dificuldade próprio para a população a ser avaliada (BRASIL, 2010).

De acordo com o Guia de Elaboração e Revisão de Itens do INEP (2010):

O revisor técnico-pedagógico, na primeira leitura, deve devolver o item ao elaborador, se identificar um ou mais dos seguintes problemas: não atendimento a nenhuma habilidade da Matriz de Referência; erro conceitual; mais de um ou nenhum gabarito; ausência ou insuficiência das justificativas; ilegibilidade das imagens; não indicação da referência bibliográfica, quando necessário; enunciado sem problematização satisfatória ou sem explicitação de um único problema a ser resolvido. Se, na segunda leitura, um ou mais problemas como os descritos permanecerem, o item deve ser reprovado (BRASIL, 2010, p. 16).

Além disso, o revisor “tem autonomia de fazer pequenas modificações no item que julgar necessárias para a sua aprovação, na primeira ou na segunda leitura, desde que não sejam relacionadas aos problemas mencionados anteriormente” (BRASIL, 2010, p. 16).

Uma vez aprovado, o item passa a compor o banco de itens e deve então passar pela análise estatística.

2.3.4.2 Análise estatística dos itens

A análise estatística dos itens pode ser verificada por dois modelos da Psicometria: a TCT e a TRI. Segundo PASQUALI (2011):

A TCT se preocupa em explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado escore total (...). A TRI, por outro lado, não está interessada no escore total em um teste; ela se interessa especificamente por cada um dos itens e quer saber qual é a probabilidade e quais são os fatores que afetam essa probabilidade de cada item individualmente ser acertado ou errado (em testes de aptidão) ou de ser aceito ou rejeitado (em testes de preferência: personalidade, interesses, atitudes) (PASQUALI, 2001, p. 67).

O modelo estatístico utilizado na análise de itens desta pesquisa é a TRI. Esse modelo possibilita avaliar uma série de parâmetros que os itens devem possuir para serem considerados adequados para a avaliação, que são: dificuldade, discriminação e o chute (ao acerto ao acaso).

2.4 TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

A TRI é uma teoria estatística da psicometria moderna cujas principais aplicações ocorrem em testes nas áreas educacional e da psicologia. Ela surgiu nos anos 50 para resolver alguns graves problemas da TCT (PASQUALI; PRIMI, 2003).

Na área educacional, à qual se refere esse estudo, ela é um instrumento poderoso nos processos quantitativos de avaliação, pelo fato de permitir, inclusive, a construção de escalas de habilidade calibradas (ANDRADE, TAVARES; VALLE, 2000).

O interesse em avaliar determinadas competências e habilidades associadas aos processos de ensino-aprendizagem e características individuais dos estudantes são cada vez mais indispensáveis para auxiliar na tomada de decisões que favoreçam a qualidade do ensino. Essas características cognitivas, que não podem ser observadas diretamente, são chamadas de traço latente, e a TRI possibilita medir esse traço latente através de uma variável (item) que se pode medir por meio de resultados de variáveis observáveis.

Assim, para verificar se um item está avaliando com precisão determinada habilidade da matriz de referência, utiliza-se a TRI, que segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), é a metodologia que sugere formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item e suas proficiências ou habilidades na área de conhecimento avaliada.

Nas últimas décadas, a TRI vem tornando-se a técnica predominante no campo de testes em vários países. Aqui no Brasil, a TRI foi usada pela primeira vez em 1995 na análise dos dados do SAEB. A introdução da TRI permitiu que os desempenhos de alunos de 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e de 3ª série do Ensino Médio pudessem ser comparados e colocados em uma escala única de conhecimento (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 5).

2.4.1 Modelos da Teoria de Resposta ao Item

A TRI resulta de modelos matemáticos que dependem fundamentalmente de: (1) da natureza do item - dicotômicos ou não dicotômicos; (2) do número de populações envolvidas - apenas uma ou mais de uma; (3) e da quantidade de traços latentes que está sendo medida - (uni ou multidimensionais) (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Os modelos também supõem a unidimensionalidade do teste, que ocorre quando há “uma aptidão *dominante* (um fator ou traço dominante) responsável pelo desempenho num conjunto de itens de um teste. Este fator é o que se supõe estar sendo medido pelo teste” (PASQUALI; PRIMI, 2003, p. 104).

A dimensionalidade é verificada pela análise fatorial. Espera-se que nesta pesquisa, por se tratar de uma avaliação que visa medir a proficiência em Matemática, tenha-se apenas uma dimensão.

A independência local refere-se à independência dos itens, que para Pasquali e Primi (2003), é o postulado que afirma que:

Mantidas constantes as aptidões que afetam o teste, menos o teta dominante, as respostas dos sujeitos a quaisquer dois itens são estatisticamente independentes. Isto implica em que o desempenho do sujeito num item não afeta o desempenho em outro item: cada item é respondido exclusivamente em função do tamanho do seu teta dominante (PASQUALI; PRIMI, 2003, p. 104).

Além dos fatores apresentados anteriormente, os modelos diferem-se pelo número estimado de parâmetros dos itens. Estes modelos apresentam um, dois ou três parâmetros, onde cada parâmetro mede uma característica diferente do item e, portanto, devem ser empregados de acordo com o instrumento e a população avaliada. Portanto, não há como afirmar qual o melhor modelo, mas sim, em qual o modelo mais adequado para a necessidade que a pesquisa realizada apresenta.

O modelo de um parâmetro ou parâmetro b , considera somente a dificuldade do item. Por sua vez, o modelo de dois parâmetros considera a dificuldade e a discriminação do item, identificado como parâmetro a . Finalmente, há o modelo de três parâmetros ou parâmetro c , considerado mais completo por acumular os parâmetros a e b com a probabilidade de acerto ao acaso.

Como esta pesquisa trata os dados somente com o modelo unidimensional de três parâmetros para itens dicotômicos, que é o modelo utilizado na área educacional, somente este modelo será apresentado com maiores detalhes na próxima seção.

2.4.1.1 Modelo Logístico de Três Parâmetros – ML3P

O ML3P, como o próprio nome sugere, especifica três parâmetros: a , b e c . Eles foram sendo incluídos a medida que novos modelos eram desenvolvidos.

O parâmetro a define o poder de discriminação do item. Com esse parâmetro pode-se observar o nível de diferenciação dos estudantes a partir de suas habilidades, quando aproximadas ao traço latente aferido.

O parâmetro a é proporcional à derivada da tangente da curva no ponto de inflexão. Assim, itens com a negativo não são esperados sob esse modelo, uma vez que indicariam que a probabilidade de responder corretamente o item diminui com o aumento da habilidade. Baixos valores de a indicam que o item tem pouco poder de discriminação (alunos com habilidades bastante diferentes têm aproximadamente a mesma probabilidade de responder corretamente ao item) e valores muito altos indicam itens com curvas características muito “íngremes”, que discriminam os alunos basicamente em dois grupos: os que possuem habilidades abaixo do valor do parâmetro b e os que possuem habilidades acima do valor do parâmetro b (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 11).

O parâmetro b é chamado de parâmetro de dificuldade e é medido na mesma unidade da habilidade (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000).

Pasquali (2011) afirma que, quanto maior o nível de dificuldade apresentado pelo item, maior será o nível de habilidade requerida do respondente para que este tenha 50% de chance de acerto. Assim, parâmetro b possibilita uma relação de equivalência entre a dificuldade do item e a habilidade requerida pelo indivíduo.

Quando é aplicada a escala usualmente utilizada na TRI, que emprega média igual a 0,0 e desvio padrão igual a 1,0, os valores de b variam entre -2,0 e +2,0 (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

O parâmetro c representa a probabilidade de um estudante com baixa habilidade responder corretamente o item (chute), ou seja, é a probabilidade de acerto ao acaso.

Andrade, Tavares e Valle (2000) esclarecem que o parâmetro c não depende da escala, pois trata-se de uma probabilidade, assumindo sempre valores entre 0 e 1, e que, quando não

existe a possibilidade de acerto casual, o parâmetro c é igual a 0,0 e o parâmetro b é representante do ponto na escala da habilidade onde a probabilidade de acertar o item é 0,5.

O modelo de três parâmetros é definido da seguinte forma, por Andrade, Tavares e Valle (2000, p. 9-10):

$$P(U_{ji} = 1|\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}}$$

com $i = 1, 2, \dots, I$, e $j = 1, 2, \dots, n$, onde:

U_{ij} é uma variável dicotômica que assume os valores 1, quando o indivíduo j responde corretamente o item i , ou 0, quando o indivíduo j não responde corretamente ao item i .

θ_j representa a habilidade (traço latente) do j -ésimo indivíduo.

$P(U_{ij} = 1|\theta_j)$ é a probabilidade de um indivíduo j com habilidade θ_j responder corretamente o item i e é chamada de Função de Resposta do Item – FRI.

b_i é o parâmetro de dificuldade (ou de posição) do item i , medido na mesma escala da habilidade.

a_i é o parâmetro de discriminação (ou de inclinação) do item i , com valor proporcional à inclinação da Curva Característica do Item – CCI, no ponto b_i .

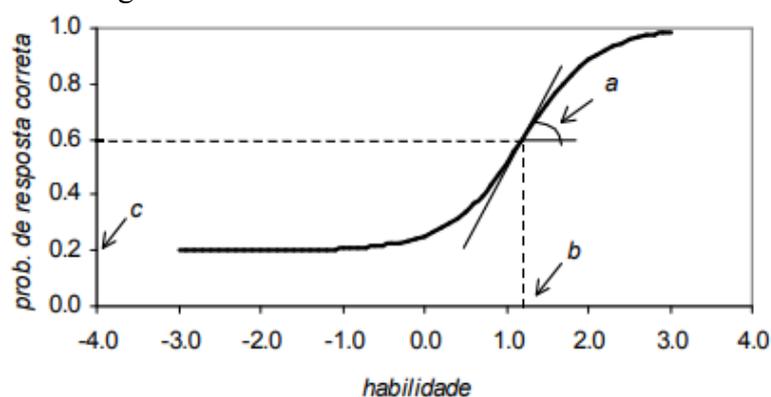
c_i é o parâmetro do item que representa a probabilidade de indivíduos com baixa habilidade responderem corretamente o item i (muitas vezes referido como a probabilidade de acerto casual).

D é um fator de escala, constante e igual a 1. Utiliza-se o valor 1,7 quando se deseja que a função logística forneça resultados semelhantes ao da função ogiva normal.

A estimação dos parâmetros dos itens e das habilidades dos respondentes ou calibração do instrumento é uma das etapas mais importantes da TRI. Para estimar os parâmetros dos itens utiliza-se o Método da Máxima Verossimilhança Marginal e para determinar as habilidades utiliza-se o Método Bayesiano (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000). Esses métodos envolvem ferramentas matemáticas bastante complexas e por isso utilizam-se recursos computacionais, exemplo dos programas BILOG e pacotes do *software* R.

A Figura 7 apresenta uma CCI utilizando-se o ML3P. O modelo baseia-se no fato de que indivíduos com maior habilidade possuem maior probabilidade de acertar o item e que esta relação não é linear (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Figura 7 – Curva Característica do Item – CCI



Fonte: Andrade; Tavares; Valle (2000).

No gráfico da figura pode-se perceber que a CCI tem forma de “S” com inclinação e deslocamento na escala de habilidade definidos pelos parâmetros do item (a , b e c).

2.4.2 Escala de proficiência

Após a estimação dos parâmetros dos itens é possível construir a escala de habilidades, que possibilitará gerar uma interpretação pedagógica quanto as habilidades em cada nível da escala. Por meio da TRI, essa escala é definida por níveis âncora, que são caracterizados por conjuntos de itens âncora.

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), níveis âncora são pontos selecionados na escala para serem interpretados pedagogicamente, e os itens âncora são itens selecionados para cada nível âncora, segundo a definição a seguir:

Considere dois níveis âncora consecutivos Y e Z com $Y < Z$. Um determinado item é âncora para o nível Z , se e somente se, as 3 condições abaixo forem satisfeitas simultaneamente:

1. $P(U = 1 | \theta = Z) \geq 0,65$ e
2. $P(U = 1 | \theta = Y) < 0,50$ e
3. $P(U = 1 | \theta = Z) - P(U = 1 | \theta = Y) \geq 0,30$.

Estas condições definem que, para ser um item âncora, o item precisa ser respondido corretamente por pelo menos 65% dos estudantes com esse nível de habilidade e por uma proporção menor de estudantes (no máximo 50%) com o nível de habilidade imediatamente anterior. Além disso, a diferença entre a proporção de estudantes com esses níveis de habilidade que acertam a esse item deve ser de pelo menos 30%. Portanto, “para um item ser âncora ele

deve ser um item “típico” daquele nível, ou seja, bastante acertado por indivíduos com aquele nível de habilidade e pouco acertado por indivíduos com um nível de habilidade imediatamente inferior” (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 110).

Antes da construção da escala de habilidade, é comum fazer uma transformação linear em todos os parâmetros envolvidos para facilitar a construção, interpretação e utilização da escala, “uma vez que procura transformar valores negativos ou decimais em números positivos e inteiros” (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000, p. 110).

A escala usualmente utilizada na TRI tem média 0,0 (zero) e desvio padrão igual a 1,0 (um). No caso específico de escalas de proficiência, como as do SAEB e ENEM, a média e o desvio padrão são diferenciados¹¹. A transformação da escala é realizada multiplicando-se cada escore de desempenho pelo desvio padrão e posteriormente adiciona-se a média.

¹¹ A escala do SAEB possui média 250 e desvio padrão 50, a do ENEM possui média 500 e desvio padrão 100.

3 MÉTODOS

Esta seção, destinada à apresentação dos métodos utilizados na pesquisa, está organizada nas subseções: 3.1: Caracterização da Pesquisa, 3.2: Aspectos Éticos, 3.3: População e Amostra e 3.4: Etapas da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser caracterizada quanto a sua natureza, abordagem do problema, objetivos e aos procedimentos utilizados no decorrer desta investigação.

3.1.1 Quanto à natureza da pesquisa

Do ponto de vista da sua natureza essa pesquisa é caracterizada como *aplicada*, que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (SILVA, 2005, p. 20).

A pesquisa aplicada neste trabalho se justifica por colaborar com a prática docente, através da construção de um banco de itens de Matemática para compor uma avaliação diagnóstica para os Anos Iniciais/6º ano do Ensino Fundamental e uma escala de Matemática que possibilite aos professores um diagnóstico mais preciso sobre os conhecimentos prévios de cada estudante.

O protagonismo dos professores, que não é presente nas avaliações externas é evidenciado nesta pesquisa, desde a criação da matriz de referência, a elaboração e revisão dos itens até a aplicação da avaliação diagnóstica e interpretação da escala.

3.1.2 Quanto à abordagem do problema

Esta é uma pesquisa de métodos mistos, pois envolve elementos e a combinação de técnicas quantitativas e qualitativas, de forma complementar. O pressuposto central que justifica a abordagem desses dois métodos é o de que a interação entre eles fornece melhores possibilidades analíticas (CRESWELL, 2010).

A abordagem *qualitativa* envolve os procedimentos para a construção da avaliação diagnóstica, com base na Teoria Psicométrica. Para tanto, foi realizado um estudo teórico sobre avaliação educacional, construção e análise teórica dos itens, além da realização de duas oficinas de construção de itens com os professores da rede municipal de ensino de Florianópolis (Matemática e 5º ano) e todo o processo de elaboração e revisão dos itens por estes.

A abordagem *quantitativa* envolve a coleta de dados, utilizando-se da avaliação diagnóstica, análise e interpretação dos resultados, com base na TRI.

3.1.3 Quanto aos objetivos da pesquisa

Com relação aos objetivos essa pesquisa é caracterizada como *descritiva*, que “visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (SILVA, 2005, p. 21).

A aplicação da avaliação diagnóstica nas turmas de 5º ano justifica-se como técnica padronizada de coleta de dados utilizada nesta pesquisa. A análise dos resultados da avaliação diagnóstica possibilitou descrever as habilidades dos estudantes respondentes individualmente, das turmas e do grande grupo.

3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos da pesquisa

Esta pesquisa visa dar condições para que os professores da educação básica possam ser protagonistas no processo de avaliação diagnóstica, através da capacitação destes para elaboração e revisão de itens que a compõem, realizada através de oficinas na formação continuada, bem como a possibilidade de realizar avaliações dos seus estudantes que possam mudar o curso de suas ações a partir dos escores obtidos tanto de forma individual quanto coletiva.

Sob esse aspecto identifica-se com a *pesquisa-ação*, que segundo Thiollent (1988), está associada a diversas formas de ação coletiva que é orientada em função da resolução de problemas ou de objetivos de transformação, em que o(a) pesquisador(a) e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

Antes da ida a campo, o projeto foi submetido e aprovado num primeiro momento pela SME de Florianópolis, através da Gerência de Educação Continuada (Anexos A, B e C), e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – CEPESHUFSC, parecer nº 3.221.366 (Anexo E), que é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A submissão se deu de modo que os procedimentos técnicos preservassem o sigilo e bem-estar dos professores e estudantes, conforme os termos da Resolução CNS nº 466/12 e 510/16.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população esperada era a totalidade dos estudantes matriculados e frequentando regularmente o 5º ano do Ensino Fundamental no ano de 2019, nos turnos matutino e vespertino da RMEF, constituída de 1905 estudantes, distribuídos nas 30 unidades.

Com o uso do BIB (seção 3.4.3) foi possível montar avaliações com um número máximo de 20 itens e calibrar 30 itens. O planejamento inicial considerou uma amostra provável de 1000 estudantes e considerou uma perda de 30% de estudantes da amostra. No planejamento da coleta dos dados estimou-se que cada item deveria ser respondido por pelo menos 300 estudantes.

Durante a coleta de dados enfrentou-se a falta de disponibilidade do/a gestor/a da unidade em receber a pesquisadora e também a não aceitação da intervenção e isso impossibilitou a aplicação em 6 unidades, totalizando 331 estudantes. Além disso, nas 24 unidades pesquisadas houve faltas no dia da aplicação (329 estudantes) e o retorno dos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE¹² dos pais não autorizando a participação dos filhos (77 estudantes). Também houve a não devolução dos TCLE pelos estudantes (232 estudantes). Portanto, a amostra desta pesquisa foi composta por 936 estudantes.

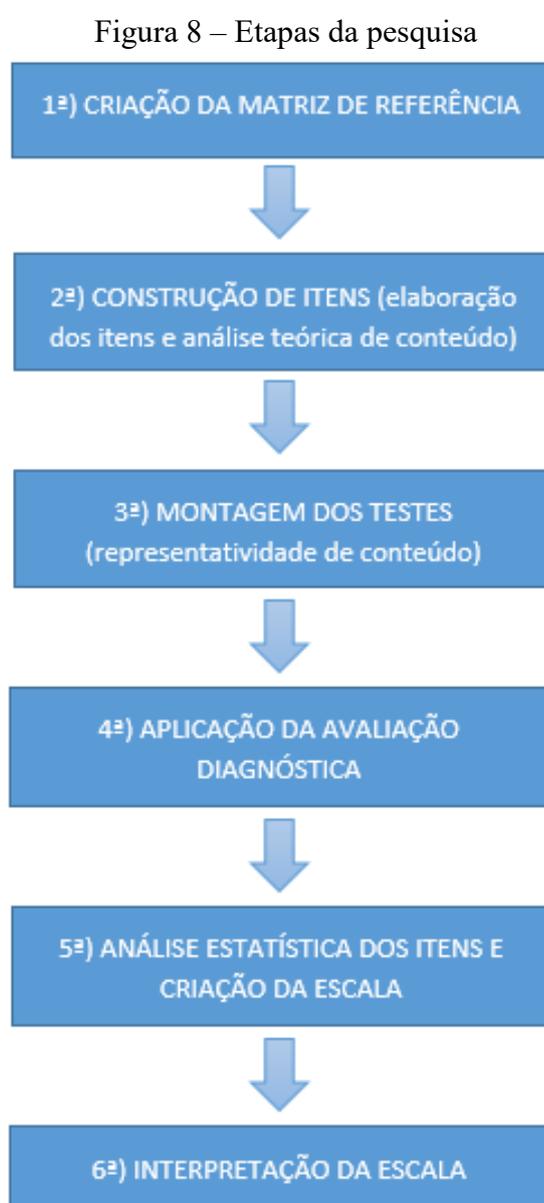
Em termos da adequação do tamanho da amostra/população, Nunes e Primi (2005) indicam que os parâmetros dos itens e habilidade dos avaliados podem ser estimados adequadamente para amostras a partir de 200 participantes. No caso desta pesquisa, sendo a amostra final de 936 sujeitos (com mais de 300 sujeitos respondendo cada item), pode ser

¹² O TCLE é o que garante ao participante da pesquisa o respeito aos seus direitos. Foi redigido de forma clara e contém todas as informações sobre o projeto de pesquisa. Para os pais ou responsáveis e para os estudantes participantes também foram entregues antecipadamente à aplicação da avaliação diagnóstica.

considerado adequado o tamanho de amostra em termos de planejamento, atendendo-se satisfatoriamente o critério indicado pelos autores.

3.4 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas metodológicas para o desenvolvimento da avaliação diagnóstica seguem a Teoria Psicométrica com apoio da TRI. O diagrama da Figura 8 tem por objetivo identificar as etapas que a presente pesquisa foi realizada.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

3.4.1 Matriz de Referência

O primeiro passo antes da construção do banco de itens de Matemática foi realizar a criação da matriz de referência (Apêndice C) que foi utilizada na pesquisa. A matriz foi criada pela pesquisadora em conjunto com outras duas especialistas na área de Matemática, com base na BNCC (2018) e na Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis (2016).

Inicialmente pretendia-se utilizar a matriz de referência do SAEB, entretanto a mesma não se encontra atualizada segundo a BNCC (2018) e Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis (2016), apresentando apenas quatro e não cinco eixos na área da Matemática.

A pesquisadora então partiu das competências e habilidades para o 5º ano presentes na BNCC (2018) e dos objetivos de aprendizagem do mesmo ano presentes na Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis (2016) e elaborou uma primeira matriz de referência que foi encaminhada por e-mail para duas professoras de Matemática que fizeram contribuições no documento e por fim realizou-se uma reunião não presencial para fechar a versão final da matriz.

3.4.2 Construção dos itens

A segunda etapa da pesquisa, referente à construção dos itens, envolveu os seguintes passos: 1) oficina de capacitação sobre construção de itens; 2) operacionalização dos itens, que envolve o processo de elaboração dos itens e análise teórica dos itens (de conteúdo).

3.4.2.1 Oficina de capacitação sobre criação de itens

Foram oferecidas três oficinas de capacitação sobre criação de itens com duração de três horas cada, nos meses de março a maio de 2019. Participaram desta oficina 60 professores de Matemática e pedagogos regentes do 5º ano da RMEF, no âmbito dos encontros periódicos de formação do grupo de professores no Centro de Educação Continuada – CEC da Prefeitura Municipal de Florianópolis – PMF.

A matriz de referência foi apresentada em sua versão final na segunda e terceira oficina, uma vez que a partir da primeira oficina verificou-se a necessidade de criar uma nova matriz

pois a matriz da prova do SAEB (que seria utilizada) não contempla os cinco eixos da área da Matemática previstos na BNCC (2018), mas os quatro eixos presentes nos PCN's (1997).

A oficina se deu em três momentos: 1) apresentação dos slides pela pesquisadora; 2) parte prática, em que a pesquisadora dividiu os participantes em grupos de 3 ou 4 professores. Os grupos puderam escolher uma habilidade da matriz de referência para elaborar um item seguindo as orientações dos slides; 3) análise de alguns itens elaborados com sugestões do grande grupo.

Ao iniciar a oficina os participantes receberam uma ficha para indicarem sua expectativa quanto a oficina (Apêndice E). Ao final da oficina eles responderam a segunda pergunta e aqueles que devolveram a ficha (20 professores) tiveram sua expectativa atendida quanto ao tema e em linhas gerais a maioria das devolutivas apresentaram retorno sobre o aproveitamento da oficina na elaboração das suas avaliações em sala de aula (Figura 9).

Figura 9 - Avaliação Diagnóstica da Oficina de construção de itens (recorte de dois professores)

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	
Temática: oficina de construção de itens	
1) Qual é sua expectativa para esta manhã/tarde de trabalho? (Em relação ao tema, a dinâmica de trabalho e seu interesse pessoal)	
<i>Espero entender melhor a praxe de avaliação e a avaliação diagnóstica.</i>	
2) Como sua expectativa foi atendida?	
<input checked="" type="checkbox"/> 😊	<input type="checkbox"/> 😐
JUSTIFIQUE: <i>Adozi, apresentada de forma clara e objetiva. Consegui elaborar de maneira mais eficaz minhas avaliações.</i>	
AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	
Temática: oficina de construção de itens	
1- Qual é sua expectativa para esta manhã/tarde de trabalho? (Em relação ao tema, a dinâmica de trabalho e seu interesse pessoal)	
<i>Espero entender melhor sobre o tema e aprender a construir itens satisfatórios para aprimorar meu trabalho em sala de aula.</i>	
2- Como sua expectativa foi atendida?	
<input checked="" type="checkbox"/> 😊	<input type="checkbox"/> 😐
JUSTIFIQUE: <i>Aprendi a avaliar melhor a construção de um item para elaborar provas que consigam me ajudar a diagnosticar as dificuldades dos meus alunos.</i>	

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Essa avaliação diagnóstica da oficina contribuiu para que a pesquisadora pudesse analisar a compreensão dos participantes sobre o tema da construção de itens, algo relativamente novo para a maioria dos professores e que, de certa forma, proporcionou condições para que os professores pudessem ser protagonistas no processo de avaliação diagnóstica das suas turmas e da RMEF.

Após a participação na oficina, os professores foram convidados a colaborar com o processo de construção dos itens desta pesquisa. Eles receberam o TCLE (Apêndice F).

Os professores de Matemática e regentes do 5º ano tiveram a liberdade de indicar a quantidade de itens que se disponibilizaram a elaborar e/ou revisar e os professores regentes do 5º ano também puderam se colocar à disposição para aplicar a avaliação com a(s) sua(s) turma(s).

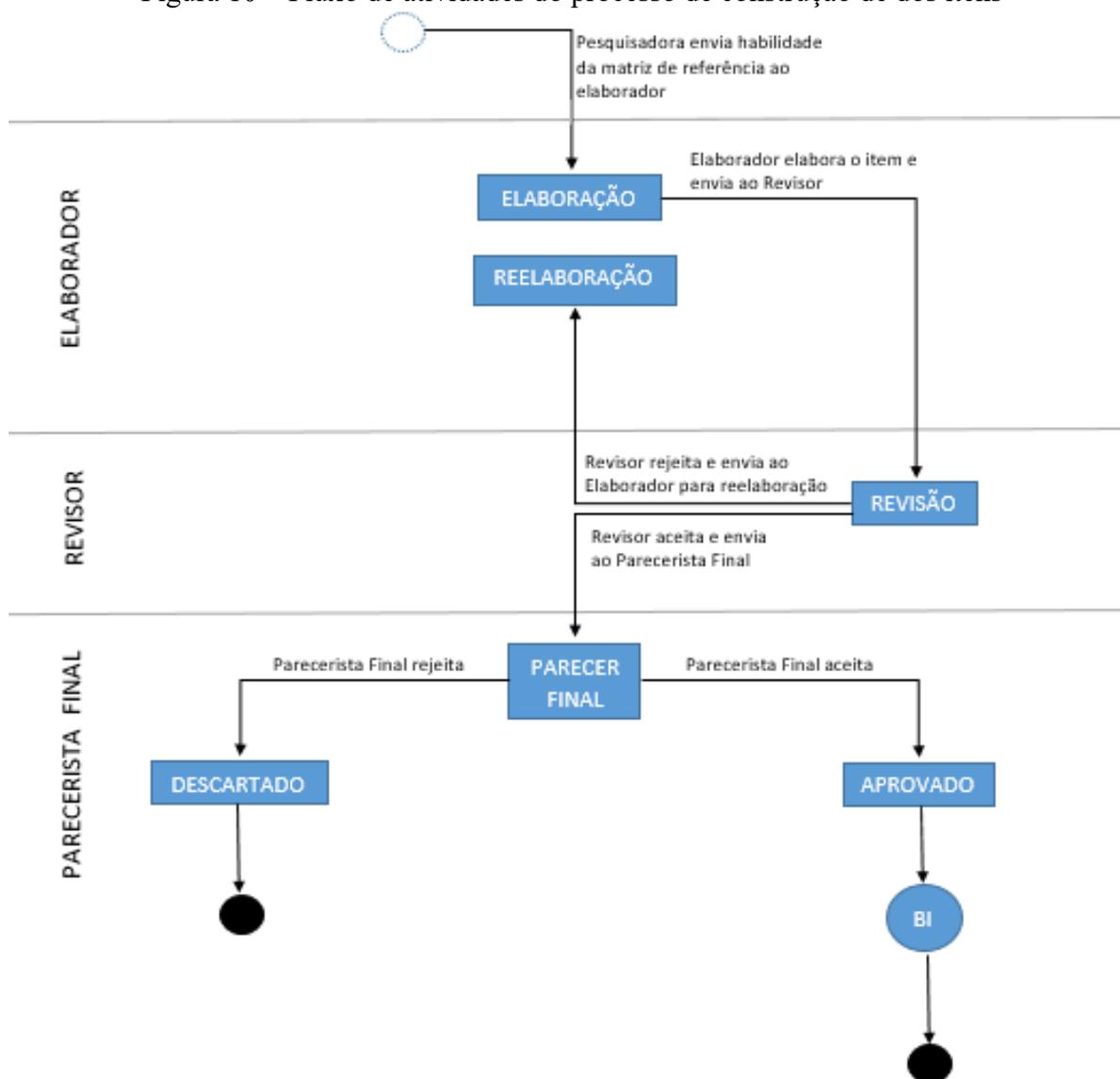
Os slides utilizados nas oficinas (Apêndice D) foram disponibilizados aos professores para servir de material orientador na elaboração e revisão de itens.

3.4.2.2 Operacionalização dos itens

A operacionalização dos itens envolveu a participação dos professores elaboradores e revisores dos itens que assinaram o TCLE.

O fluxo de atividades envolvidas durante todo o processo de construção dos itens envolveu a participação de 27 elaboradores de itens, revisores e pareceristas finais, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Fluxo de atividades do processo de construção de dos itens



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O processo de construção dos itens iniciava quando o "Elaborador" recebia a encomenda de um item a partir de uma habilidade específica da matriz de referência. Este realizava a elaboração do item e depois de elaborado, enviava para o "Revisor".

Nesta pesquisa, a encomenda do item foi feita pela pesquisadora e após a elaboração o item retornava para a pesquisadora que encaminhava ao revisor (juiz/especialista). Cada revisor recebeu a quantidade de itens indicada no TCLE para realizar a análise técnica pedagógica.

O "Revisor" realizou a análise de conteúdo do item de acordo com critérios pré-estabelecidos (Apêndice B), sendo autorizado a editar o item de acordo com o seu julgamento. Quando o item apresentava algum problema de elaboração (como por exemplo, problema do

tipo conceitual, de gabarito, não atender a habilidade da matriz de referência, ausência ou insuficiência de justificativas, ilegibilidade das imagens, enunciado sem problematização ou sem explicitação de um único problema a ser resolvido), o "Revisor" devia enviar o item para o "Elaborador" para que este realizasse o processo de 'reelaboração'. Neste caso, o "Revisor" enviava um relatório com os critérios que não tinham sido atendidos pelo item e, portanto, precisavam ser revisados para que o item fosse aceito.

Os processos de 'reelaboração' e 'revisão' de itens ocorreram tantas vezes quanto foram necessárias. Por fim, o "Revisor" enviava o item para a pesquisadora que encaminhava para o "Parecerista Final" para uma última revisão a fim de verificar se os critérios técnico-pedagógicos foram atendidos. Para isso, foram utilizados os mesmos critérios analisados pelo "Revisor" (Apêndice B). Além da possibilidade de fazer alguma alteração no item (edição) coube a este, a decisão final com emissão de parecer de aceitação ou rejeição do item. No caso de aceite, o item assumiu o estado de 'Aprovado' e passou a compor o banco de itens e posterior calibração pela TRI. No caso de 'rejeição', o item foi descartado

Todo o processo de construção dos itens aconteceu através de trocas de e-mails dos elaboradores e revisores, mediado pela pesquisadora, no período entre 01 de junho de 2019 a 31 de julho de 2019.

Esta etapa da pesquisa envolveu 27 professores. Destas, 21 assumiram o papel de elaboradores, 12 atuaram como revisores, sendo que 06 desses também atuaram como elaboradores de itens, e 04 pessoas desempenharam o papel de pareceristas finais, embora também tenham atuado como revisores. Importante mencionar que alguns professores atuaram neste processo em diferentes papéis, mas para que isso fosse possível, foi necessário trabalhar com itens e habilidades diferentes. Uma pessoa jamais poderia assumir diferentes papéis na avaliação de um mesmo item.

Ao todo, foram construídos 93 itens, sendo que 03 foram descartados por não apresentar critérios técnico-pedagógicos satisfatórios e 90 itens foram aprovados ao apresentarem diversas evidências de validade de conteúdo. Destes, 30 itens foram usados para a aplicação da avaliação diagnóstica.

Foram construídos itens com diferentes níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil) para que a avaliação diagnóstica tenha boa precisão para medir os conhecimentos dos estudantes de todos os níveis de proficiência.

3.4.3 Montagem dos testes

A terceira etapa da pesquisa envolveu o planejamento da coleta dos dados com a montagem dos testes. Para tanto, recorreu-se ao BIB para não colocar mais de 20 itens na avaliação. Desse modo, cada avaliação foi composta por 20 itens distribuídos em três blocos com dez itens cada (blocos B1, B2, B3), contemplando os eixos temáticos da matriz de referência. Cada bloco se repetiu em duas avaliações e assim pode-se incluir 30 itens no total. O arranjo de composição das avaliações segue o esquema da Figura 11.

Figura 11 - Composição das avaliações diagnósticas de acordo com o BIB



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Dos 90 itens do banco, 70 itens foram considerados aptos a serem utilizados na montagem dos testes. Isso ocorreu porque 9 itens, referentes aos descritores D27, D28 e D29, pertencentes ao eixo Álgebra e o descritor D26, pertencente ao eixo Probabilidade, não puderam ser considerados por serem eixos novos nos anos iniciais, incluídos na BNCC e que não tinham sido abordados com os estudantes até o momento da coleta.

Além disso, 11 itens não puderam ser utilizados na montagem dos testes porque os descritores não tinham sido trabalhados com os estudantes antes da coleta dos dados (no 4º bimestre). Foram eles: D4, D7, D12 e D23.

A montagem dos blocos respeitou o balanceamento de conteúdo por eixo e níveis de dificuldade, conforme os Quadros 3, 4 e 5.

Quadro 3 - Distribuição dos itens no Bloco 1 de acordo com os eixos e níveis de dificuldade (10 itens)

Bloco 1			
Eixos	Itens	Nível de dificuldade	Proporção (%)
Números	3	1 fácil e 2 médios	30
Grandezas e Medidas	4	2 fáceis, 1 médio e 1 difícil	40
Geometria e Estatística	3	1 fácil, 1 médio e 1 difícil	30
Total	10	4 fáceis, 4 médios e 2 difíceis	100

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Quadro 4 - Distribuição dos itens no Bloco 2 de acordo com os eixos e níveis de dificuldade (10 itens)

Bloco 2			
Eixos	Itens	Nível de dificuldade	Proporção (%)
Números	4	1 fácil, 2 médios e 1 difícil	40
Grandezas e Medidas	3	2 fáceis e 1 médio	30
Geometria e Estatística	3	1 fácil, 1 médio e 1 difícil	30
Total	10	4 fáceis, 4 médios e 2 difíceis	100

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Quadro 5 - Distribuição dos itens no Bloco 3 de acordo com os eixos e níveis de dificuldade (10 itens)

Bloco 3			
Eixos	Itens	Nível de dificuldade	Proporção (%)
Números	3	2 fáceis e 1 difícil	30
Grandezas e Medidas	4	2 fáceis, 1 médio e 1 difícil	40
Geometria e Estatística	3	3 médios	30
Total	10	4 fáceis, 4 médios e 2 difíceis	100

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Conforme apresentado nos quadros 3, 4 e 5 optou-se por unificar os eixos Geometria e Estatística, uma vez que o eixo Números possui 6 descritores aptos (D1, D2, D3, D5, D6 e D8), o eixo Grandezas e Medidas possui 8 (D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21 e D22), o eixo Geometria possui 5 (D9, D10, D11, D13 e D14) e o eixo Estatística 2 (D24 e D25).

Além disso, fixou-se em 40% a quantidade de itens fáceis e médios e 20% a quantidade de itens difíceis pelo objetivo da avaliação.

A distribuição dos cadernos de provas aconteceu de forma aleatória, ou seja, todas as turmas responderam os três tipos de prova.

3.4.4 Teste piloto

Antes da aplicação das avaliações nas unidades educativas, foi realizado um teste piloto com uma amostra de 53 estudantes de uma única escola para analisar se o número de itens, tempo e abordagem eram satisfatórios.

A visita à escola para apresentação do projeto para a direção e entrega dos TCLE aos responsáveis (Apêndice G) pelos estudantes antecedeu em quatro dias a primeira aplicação.

O teste piloto foi realizado no dia 13/09/2019 na turma do período vespertino e no dia 17/09/2019 na turma do período matutino e seguiu um protocolo de aplicação para que os estudantes se sentissem motivados a fazê-lo.

Com relação ao ambiente físico, Russel e Airasian (2014) ressaltam a necessidade de os estudantes terem um ambiente quieto e confortável para realizar a avaliação. Ocorreram alguns questionamentos dos estudantes durante a realização. A pesquisadora respondeu a todas as dúvidas dos estudantes individualmente, pois esse também é um ponto chave considerado pelos autores.

Além do ambiente físico confortável, também procurou-se estabelecer um ambiente psicológico produtivo, no sentido de reduzir a ansiedade dos estudantes e estabelecer uma atmosfera adequada para a avaliação, conforme sugerido por Russel e Airasian (2014).

A aplicação do teste piloto foi feita pela pesquisadora com a presença da professora regente na sala. A avaliação foi bem recebida e compreendida pelos estudantes. O tempo de conclusão foi de 1 hora e 30 minutos, sendo que o primeiro estudante a terminar levou 30 minutos e metade da turma levou cerca de 1 hora.

Nesse sentido, decidiu-se fixar um tempo máximo de 1 hora e 30 minutos (2 aulas de 45 minutos) e manter os três tipos de avaliação com vinte itens cada uma com o uso do BIB.

3.4.5 Aplicação da Avaliação Diagnóstica

Os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental realizaram a avaliação como parte do planejamento do/a professor/a regente que foi convidado/a a participar de forma voluntária. Alguns professores preferiram que a pesquisadora estivesse presente no momento da aplicação e também se contou com a participação do/a professor/a de Matemática da unidade na aplicação.

É importante ressaltar que a aplicação da avaliação diagnóstica possibilitou acessibilidade aos estudantes não leitores, uma vez que ou a professora regente, auxiliar de educação especial, estagiária de pedagogia ou a pesquisadora realizaram a leitura para que esses estudantes pudessem participar da atividade e serem avaliados na proficiência em Matemática.

No que diz respeito à acessibilidade nas avaliações, Russel e Airasian (2014) consideram que informações não vistas ou compreendidas com precisão representam uma barreira para que o estudante demonstre conhecimento ou habilidades, e quanto mais os estudantes entenderem o que se pede que eles façam na avaliação, maior será a probabilidade de eles demonstrarem suas habilidades e conhecimentos.

Ainda relacionado à acessibilidade dos estudantes às avaliações de desempenho, os autores afirmam que o *design* destas tem implicações importantes para o desenvolvimento do conteúdo, a apresentação dos itens e as condições sob as quais a avaliação é aplicada. É importante que o objetivo do *design* seja “antecipar as necessidades de acessibilidade de estudantes em potencial e criar métodos que permitam a todos eles acessar, envolver-se e responder ao conteúdo da avaliação” (RUSSEL; AIRASIAN, 2014, p. 169).

Nesse sentido, a composição das três avaliações procurou seguir uma ordem de dificuldade dos itens (para não desestimular os estudantes frente a um item difícil logo no início da avaliação) e também não interrompeu um item ao final de cada página.

Após a aplicação, foram analisados os dados por meio de estatística clássica ao contabilizar o número de acertos e erros dos itens e assim verificou-se as habilidades que os estudantes e as turmas apresentaram maior dificuldade para dar a contrapartida aos professores regentes. Assim, eles puderam revisar com as turmas as habilidades antes do final do ano letivo.

3.4.6 Análise Estatística

A quinta etapa da pesquisa envolveu o tratamento dos dados, que foi realizado através das seguintes análises: análise de dimensionalidade, estimação dos parâmetros dos itens e construção da escala de proficiência por meio da TRI. A dimensionalidade foi verificada por meio da análise fatorial, realizada com auxílio do software R, baseada nos modelos da TRI, utilizando o pacote mirt.

Para estimação dos parâmetros, empregou-se ML3P da TRI. Para tanto, foi utilizado o software R, visto durante as aulas do curso e indicado para tratar dados dicotômicos (itens com apenas duas categorias de resposta). O software R fornece gráficos onde pode-se observar os resultados encontrados: CCI, CIT e EP ao longo da escala. Através do processo de ancoragem, a escala é apresentada com base na identificação dos itens âncora e quase âncora.

3.4.7 Interpretação da escala

Na sexta etapa da pesquisa foi realizada a interpretação da escala. Para isso, foram convidados dois especialistas, que junto à pesquisadora indicaram os pontos de corte da régua e definiram a nomenclatura para cada nível de conhecimento. Isso possibilitou a criação de uma interpretação pedagógica tanto dos diversos níveis da escala quanto em relação aos resultados obtidos pelos estudantes.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados, analisados e discutidos os resultados desta pesquisa e está dividida em duas subseções: 4.1: Análise de Dimensionalidade e 4.2: Análise dos itens pela TRI.

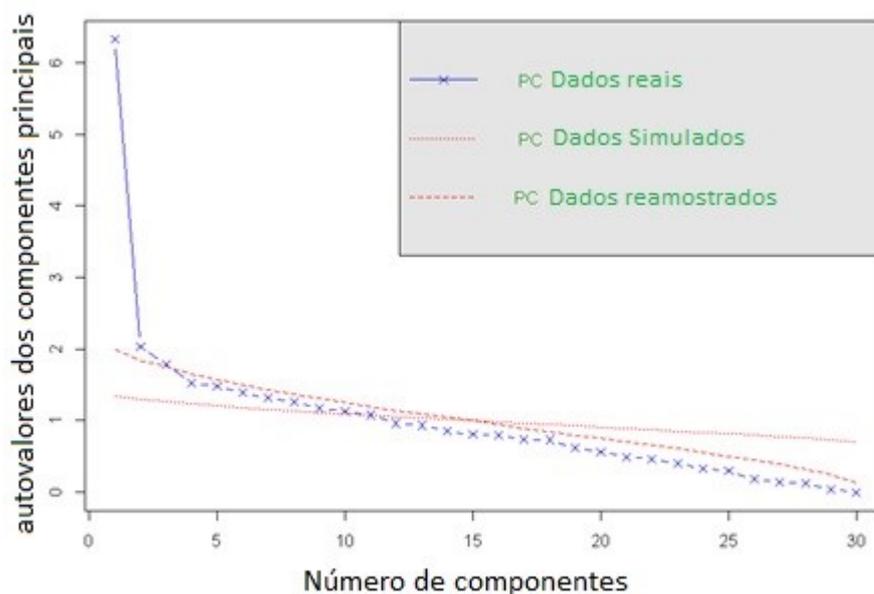
A primeira subseção conta com a análise da dimensionalidade da avaliação diagnóstica em Matemática no 5º ano do ensino fundamental, por meio de análise fatorial.

Na segunda subseção são expostos os resultados gerados por meio da TRI com relação a análise dos 30 itens de Matemática, que compuseram as três avaliações diagnósticas por meio de BIB com a construção da escala. A apresentação dos resultados segue os seguintes passos: processo de calibração dos itens, transformação da escala (0,1) para (250,50), a verificação dos itens em níveis âncora e quase-âncora para a construção da escala e localização dos estudantes da amostra na escala construída.

4.1 ANÁLISE DE DIMENSIONALIDADE

Inicialmente o conjunto de 30 itens foi submetido à análise fatorial para avaliar as dimensões presentes no instrumento. Para isso, utilizou-se a análise paralela com o *scree plot* para verificação da avaliação diagnóstica de Matemática aplicada aos estudantes do 5º ano do ensino fundamental das escolas da RMEF (Figura 12). A análise paralela com o *scree plot* deve ser avaliada com ressalvas, pois essa análise utiliza correlação e como o instrumento é aplicado usando a metodologia de BIB, essas correlações podem apresentar problemas em suas estimativas. Porém, essa análise deu uma ideia do número de dimensões.

Figura 12- Análise paralela da avaliação diagnóstica de Matemática



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O resultado da análise paralela mostrou que toda dimensão localizada acima da linha vermelha é considerada uma dimensão relevante do instrumento. Neste instrumento, observa-se uma única dimensão mais destacada e uma segunda dimensão, mas muito próxima da linha vermelha, podendo ser considerada não relevante na análise. Isto indica que o instrumento apresenta uma única dimensão, ou seja, é unidimensional. Assim, de acordo com Andrade, Tavares e Valle (2000), é possível usar a TRI, uma vez que os autores destacam que é importante que o teste tenha uma dimensão dominante em relação às demais.

A seguir realizou-se uma análise fatorial com o objetivo de identificar as dimensões apontadas no *scree plot*. Como objetiva-se realizar a análise de uma única dimensão, que é a proficiência em Matemática, a Tabela 1 apresenta as cargas fatoriais da análise com um e dois fatores. Todo item que apresenta carga fatorial acima de 0,30 é considerado relevante para a dimensão que está sendo aferida (PASQUALI, 2009). É importante observar que o fato do sinal ser negativo não é problema, desde que todos tenham o mesmo sinal no fator em que a carga fatorial é alta. Caso o sinal seja invertido, isso pode ser um problema com o item.

Tabela 1 - Cargas fatoriais da análise fatorial com um e dois fatores

ITENS	1 FATOR		2 FATORES	
	F1	F1	F1	F2
Q01	0,58	-0,47		-0,19
Q02	0,65	-0,78		0,20
Q03	0,50	-0,61		0,13
Q04	0,74	-0,06		-0,93
Q05	0,53	-0,49		-0,10
Q06	0,51	-0,36		-0,24
Q07	0,56	-0,70		0,24
Q08	0,32	-0,36		0,07
Q09	0,40	-0,35		-0,10
Q10	0,91	0,00		-0,12
Q11	0,68	-0,51		-0,29
Q12	0,52	-0,26		-0,58
Q13	0,70	-0,66		-0,04
Q14	0,52	-0,42		-0,18
Q15	0,80	-0,42		-0,37
Q16	-0,30	0,23		0,10
Q17	0,79	-0,85		0,02
Q18	0,86	-0,82		-0,07
Q19	0,78	-0,42		-0,31
Q20	0,48	-0,52		-0,08
Q21	0,31	-0,11		-0,32
Q22	0,78	-0,66		-0,21
Q23	0,51	-0,32		-0,25
Q24	0,17	-0,23		0,09
Q25	0,47	-0,06		-0,34
Q26	0,84	0,01		-0,67
Q27	0,47	-0,33		-0,23
Q28	0,62	-0,56		-0,09
Q29	0,70	0,07		-0,97
Q30	0,43	-0,40		-0,10

Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

Na Tabela 1, observa-se que na análise com um fator, foram identificados vinte e oito itens que medem a proficiência em Matemática e apresentaram alto valor de carga fatorial ($>0,30$): Q01, Q02, Q03, Q04, Q05, Q06, Q07, Q08, Q09, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q17, Q18, Q19, Q20, Q21, Q22, Q23, Q25, Q26, Q27, Q28, Q29 e Q30. Nota-se que o item Q24, apesar de ter uma carga fatorial positiva, não contribui muito para medir a dimensão do instrumento. Já o item Q16 apresenta carga fatorial alta, mas negativa. Isso estaria mostrando que estudantes com menor proficiência acertam mais o item do que estudantes com maior proficiência.

Em análise do item Q16 (Apêndice J) com mais três especialistas, verificou-se que o suporte pode ter auxiliado estudantes com menor proficiência na comparação da área do quadrado e do retângulo. Apenas visualizando as figuras concluíram que a área do quadrado é

maior que a área do retângulo. Por outro lado, estudantes com maior proficiência realizaram cálculos, mas não para a área e sim para o perímetro (embora este já esteja presente no texto) e concluíram erroneamente que as figuras têm a mesma área, quando na verdade tem o mesmo perímetro.

A variância explicada para a análise com uma dimensão é de 37,2%. Reckase (1979) indica que se essa variação for acima de 20%, isso indica que o instrumento pode ser analisado com modelo unidimensional da TRI, pois há um fator dominante.

Apesar das análises estarem indicando uma única dimensão, os resultados com dois fatores mostram que os itens Q10, Q16 e Q24 não estão associados a nenhuma das duas dimensões. Somente os itens Q04, Q12, Q21, Q25, Q26 e Q29 estão associados a uma segunda dimensão. Ao analisar esses seis itens, percebe-se que podem estar relacionados a três habilidades específicas: leitura/compreensão de texto, decodificação e percepção visual.

Com relação a essas habilidades, Russel e Airasian (2014) consideram que compreender o grau em que um estudante desenvolveu habilidades de compreensão de texto, decodificação ou percepção visual é importante, mas “quando o que se quer é avaliar o conhecimento científico, essas habilidades são secundárias ao conhecimento científico que é o alvo da avaliação” (RUSSEL E AIRASIAN, 2014, p. 168).

Assim, como esses seis itens não formam uma dimensão, ou seja, eles não estão associados a um único fator possível de ser explicado, a segunda dimensão não contribui para a análise, separando dois fatores relevantes.

4.2 ANÁLISE DOS ITENS PELA TRI

Os itens foram submetidos à análise por meio da TRI. A análise dos parâmetros iniciais dos itens (Apêndice K) possibilitou a classificação dos itens de acordo com as condições a seguir:

1º) $a < 0,55$: Q15 e Q24;

2º) $b \in]-\infty, -4,5[\cup]4,5, \infty[$: Q16;

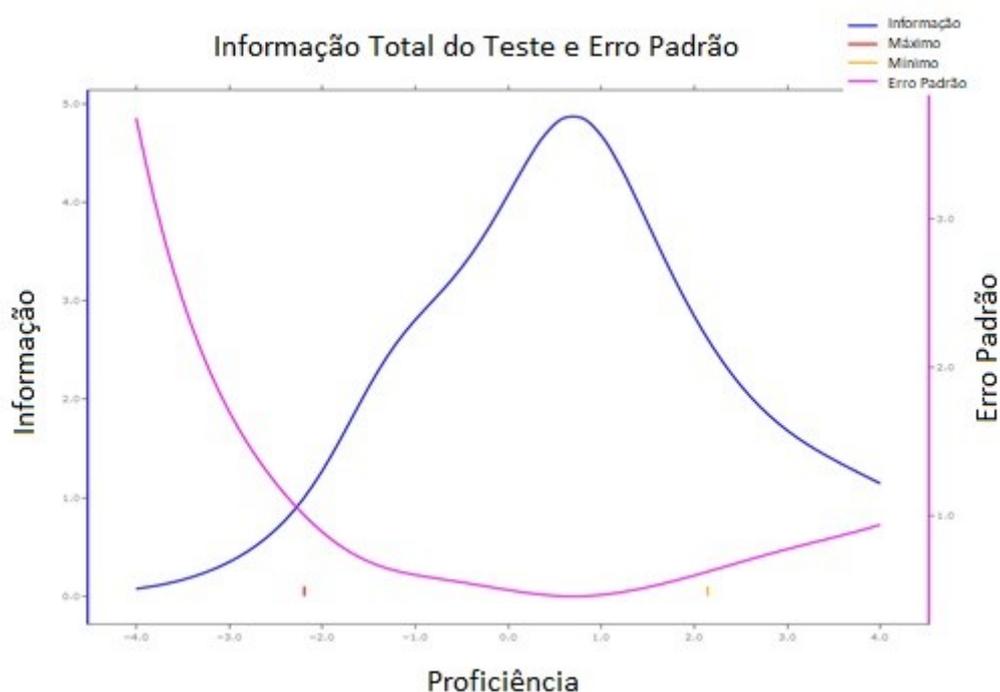
3º) $c > 0,5$: nenhum item.

O item Q16 já havia se apresentado ruim na análise de dimensionalidade. Já os itens Q15 e Q24 não possuem boa discriminação, conforme pode-se verificar no gráfico dos itens pela TRI (Apêndice L). Durante a aplicação da avaliação diagnóstica verificou-se que vários estudantes ao responder o item Q15 não compreendiam o conceito de simetria, e esse pode ser

o motivo do item não ter calibrado. O item Q24, por sua vez, é um item fácil (inicialmente indicado pelo elaborador e verificado estatisticamente), mas que já havia sido indicado como não pertencente à primeira dimensão na análise de dimensionalidade. Esse item apresenta ênfase a interpretação de texto, sendo, portanto, pouco relevante na verificação da proficiência em Matemática. Assim, decidiu-se eliminar da análise os itens Q15, Q16 e Q24.

Em seguida, foi feita uma nova calibração por meio da TRI, obtendo a CIT presente na Figura 13.

Figura 13 - Curva de informação total do teste via TRI da avaliação diagnóstica na escala (0,1)



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Na curva de informação apresentada na Figura 13 (em azul) pode-se verificar a região da escala de proficiência em Matemática que é mais indicado para avaliar os estudantes no final do 5º ano do ensino fundamental. Nota-se que a avaliação apresenta evidências de validade, pois a forma da curva indica que a avaliação abrange desde estudantes com baixa proficiência até aqueles com nível avançado de proficiência em Matemática.

A CIT da avaliação também apresenta o comportamento do EP pertinente a precisão do instrumento, conforme sugere Wilson (2005). Observa-se que a curva do EP (linha rosa) atinge seu valor mínimo exatamente no ponto da escala onde a CIT atinge seu máximo. Uma vez que a avaliação tem o objetivo de diagnosticar as dificuldades dos estudantes no acesso ao 6º ano,

a finalidade dela está sendo cumprida, já que a avaliação possui itens que fornecem informação sobre os estudantes dos escores -2,1919 a 2,143, na escala (0,1). Por outro lado, a escala é menos indicada para medir o nível de proficiência em Matemática de estudantes com escore menor do que -2,1919 e maior que 2,143, visto que o EP tende a elevar a partir destes pontos na escala.

Os parâmetros finais dos itens estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros finais dos itens da avaliação diagnóstica de Matemática

	a	EP(a)	b	EP(b)	c	EP(c)
Q01	1,2549	0,2164	-1,792	0,2761	0,2333	0,0851
Q02	1,5358	0,2598	0,0697	0,1503	0,1857	0,0556
Q03	1,0356	0,1814	-1,5997	0,3028	0,2331	0,0846
Q04	1,5687	0,3789	1,6463	0,2003	0,1479	0,0266
Q05	1,0961	0,1863	-1,4424	0,2661	0,2236	0,0804
Q06	1,0236	0,1837	-1,7231	0,3076	0,2261	0,0818
Q07	1,3467	0,2497	0,7798	0,1551	0,1634	0,0435
Q08	0,8189	0,2203	1,2827	0,3217	0,2108	0,0636
Q09	0,8976	0,1696	0,0647	0,258	0,2077	0,0691
Q10	0,8535	0,5852	3,5209	1,4433	0,3023	0,041
Q11	1,7607	0,2675	-0,3615	0,1308	0,1764	0,0552
Q12	1,2126	0,2096	-0,2892	0,2163	0,2169	0,0739
Q13	1,6426	0,2938	0,5746	0,1296	0,1614	0,0427
Q14	0,7597	0,2195	0,4134	0,4254	0,2683	0,0964
Q17	2,0225	0,3609	0,6567	0,1025	0,1403	0,0322
Q18	2,0229	0,433	0,6899	0,1239	0,2184	0,0411
Q19	0,9869	0,4668	4,0334	1,4803	0,1367	0,0208
Q20	0,7713	0,2773	1,0216	0,412	0,279	0,0923
Q21	0,6965	0,1658	0,287	0,3735	0,2296	0,08
Q22	2,1746	0,3724	-1,3188	0,1428	0,1877	0,0655
Q23	1,3221	0,282	1,3204	0,1847	0,1437	0,0355
Q25	0,6464	0,1788	-0,1371	0,5057	0,2673	0,1012
Q26	1,0053	0,4014	3,2202	0,8344	0,1601	0,0274
Q27	1,1754	0,2309	0,526	0,1926	0,187	0,0569
Q28	1,3146	0,2367	-0,4176	0,2121	0,2295	0,0757
Q29	1,0881	0,4282	3,6833	1,048	0,1065	0,0184
Q30	1,0257	0,3063	2,3884	0,4397	0,1493	0,0325

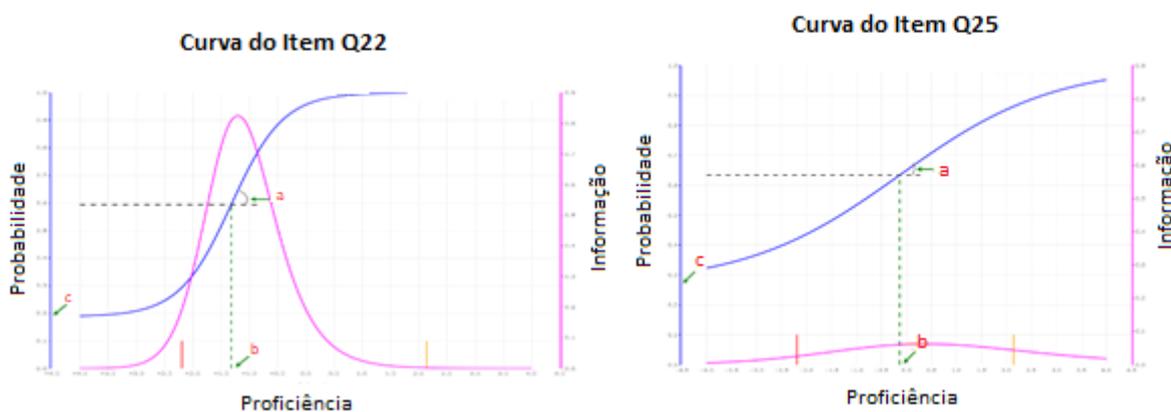
Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O parâmetro a (grau de discriminação de um item) determina a qualidade do item, ou seja, quanto maior seu valor, melhor o item. Na tabela 2 observa-se que os parâmetros de discriminação variaram de 0,6464 a 2,1746. Os três itens com maior grau de discriminação em

ordem crescente foram: Q17, Q18 e Q22. Já os itens Q14, Q21 e Q25 são os que menos discriminam, em ordem crescente, o grupo de estudantes avaliado. De acordo com Baker (2001), estes itens são classificados como de discriminâncias moderadas e não adequadas, mas apesar de não serem tão eficientes na capacidade de discriminação do traço latente dos estudantes (proficiência em Matemática), para evitar a perda de informação para interpretação dos critérios psicométricos esses itens não foram eliminados na primeira análise.

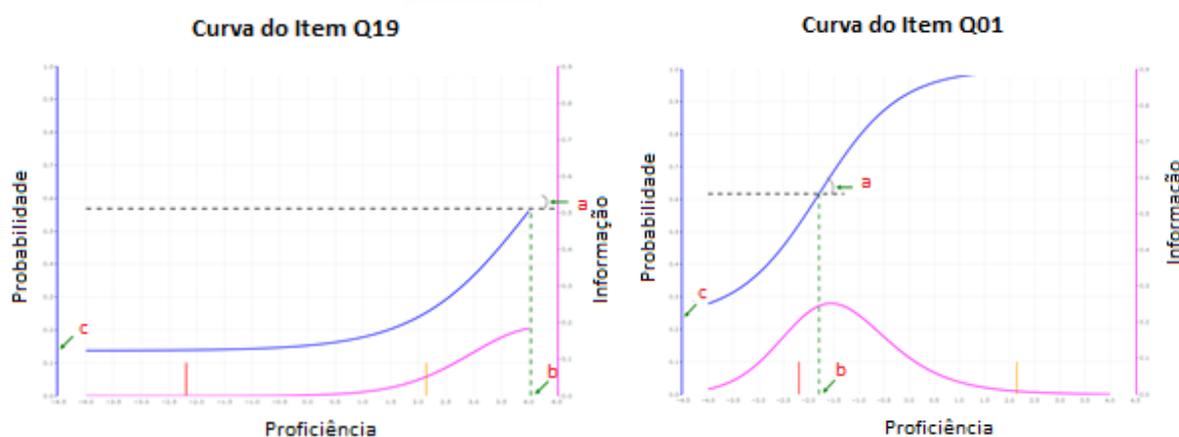
O parâmetro b (grau de dificuldade) indica qual a região, na escala proposta, em que o item possui maior informação. Os três itens com maior dificuldade foram, em ordem crescente, os itens Q10, Q29 e Q19. Já os itens com menor grau de dificuldade, também em ordem crescente, foram Q03, Q06 e Q01. Destaca-se que os valores referentes ao grau de dificuldade estão relacionados a escala baseada na distribuição normal (0,1), ou seja, média zero e desvio-padrão um. As Figuras 14 e 15 indicam o gráfico dos itens com maior e menor parâmetro a , e maior e menor parâmetro b , respectivamente.

Figura 14 - Curva dos itens Q22 e Q25 da avaliação diagnóstica segundo a TRI



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Figura 15 - Curva dos itens Q19 e Q01 da avaliação diagnóstica segundo a TRI



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Na avaliação diagnóstica, como os itens apresentam 4 alternativas, o parâmetro c (acerto ao acaso) é empiricamente gerado a 25% (0,25). Assim, os valores encontrados estavam dentro do esperado, entre 0,1065 e 0,3023.

4.2.1 CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DA ESCALA

Os parâmetros dos itens e os níveis de proficiência foram obtidos em uma mesma métrica, representados na escala (0,1). A escala a ser construída utilizará uma nova métrica, obtida através de uma transformação linear, conforme sugere Andrade, Tavares e Valle (2000). A transformação linear altera apenas a representação da escala, mantendo as relações de ordem existentes. Nesse estudo, a escala foi construída com a métrica $(250, 50)^{13}$, isto é, com média 250 e desvio padrão 50, mas respeitando as relações de ordem existente entre seus pontos.

Para a construção da escala utilizou-se as seguintes equações:

$$(1) \theta^* = 50 \cdot \theta + 250$$

$$(2) b^* = 50b + 250$$

$$(3) a^* = a/50$$

$$(4) P(U_i = 1/\theta) = P(U_i = 1/\theta^*)$$

Onde:

θ é o escore do estudante na escala (0,1);

θ^* é o escore do estudante na escala (250,50);

¹³ Embora a escala tenha sido construída com a métrica (250,50), que é utilizada pelo SAEB, não se pode comparar as duas escalas, uma vez que a matriz de referência é outra.

b é o parâmetro de dificuldade resultante da escala (0,1);

b^* é o parâmetro de dificuldade resultante da escala (250,50);

a é o parâmetro de discriminação resultante da escala (0,1);

a^* é o parâmetro de discriminação resultante da escala (250,50);

P é a probabilidade acumulada;

250 é a média na escala transformada;

50 é o desvio padrão na escala transformada.

Com a escala transformada, os parâmetros dos itens (a , b e c)¹⁴ e os níveis de proficiência são determinados na escala (250,50) com suas probabilidades acumuladas nos respectivos níveis, conforme apresentado no Apêndice M.

Para definição da escala, o primeiro passo é identificar os níveis âncora, que são caracterizados por conjuntos de itens âncora e itens quase âncora. Os níveis âncoras são determinados por três condições simultâneas (seção 2.4.2) para que o item seja considerado âncora (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Os itens classificados como âncora e quase âncora estão apresentados na Tabela 3, em realce cinza escuro e cinza claro, respectivamente.

O item Q22 é um exemplo de item âncora, pois atende às três condições necessárias: 1) Probabilidade acumulada no nível 200 é de 0,73, logo satisfaz a primeira condição uma vez que sua probabilidade acumulada é maior de 0,65. Isso indica que o item foi respondido corretamente por pelo menos 73% dos estudantes com esse nível de proficiência em Matemática; 2) O nível anterior tem probabilidade acumulada de 0,34, o que satisfaz a segunda condição, pois é menor do que 0,50. Isso indica que o item foi respondido corretamente por no máximo 34% dos estudantes com nível anterior de proficiência em Matemática; 3) A diferença entre as probabilidades acumuladas entre o nível 200 e 150 é de 0,39 ($0,73 - 0,34 = 0,39$), satisfazendo a terceira condição, pois é maior que 0,30.

Como um item é considerado âncora quando for típico para aquele nível âncora da escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000), o item Q22 é típico para os estudantes com nível 200 de proficiência em Matemática e pouco observado em estudantes com nível 150 de proficiência em Matemática.

¹⁴ O parâmetro c representa uma probabilidade que é a mesma, independentemente da escala. Por isso, o parâmetro c não é transformado. Ou seja, o valor dele é o mesmo em qualquer escala.

Tabela 3 - Distribuição dos níveis da escala de proficiência em Matemática por itens âncora e quase âncora na escala (250,50)

Itens	Níveis da Escala de Proficiência em Matemática (250,50)										Classificação
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
Q01	0,28	0,37	0,57	0,79	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	Item quase âncora
Q02	0,19	0,19	0,22	0,32	0,57	0,84	0,96	0,99	1,00	1,00	Item quase âncora
Q03	0,29	0,38	0,54	0,73	0,88	0,95	0,98	0,99	1,00	1,00	Item quase âncora
Q04	0,15	0,15	0,15	0,16	0,21	0,37	0,69	0,91	0,98	1,00	Item âncora
Q05	0,27	0,34	0,50	0,70	0,87	0,95	0,98	0,99	1,00	1,00	Item quase âncora
Q06	0,29	0,39	0,56	0,75	0,89	0,96	0,98	0,99	1,00	1,00	Item quase âncora
Q07	0,16	0,17	0,18	0,23	0,38	0,64	0,86	0,96	0,99	1,00	Item quase âncora
Q08	0,22	0,23	0,26	0,32	0,42	0,56	0,72	0,84	0,92	0,96	
Q09	0,23	0,26	0,32	0,43	0,59	0,76	0,88	0,95	0,98	0,99	
Q10	0,30	0,30	0,31	0,32	0,34	0,37	0,45	0,57	0,72	0,85	
Q11	0,18	0,18	0,22	0,38	0,72	0,93	0,99	1,00	1,00	1,00	Item âncora
Q12	0,23	0,25	0,30	0,45	0,68	0,86	0,95	0,99	1,00	1,00	Item quase âncora
Q13	0,16	0,16	0,17	0,22	0,40	0,72	0,93	0,98	1,00	1,00	Item âncora
Q14	0,29	0,32	0,37	0,45	0,58	0,71	0,83	0,91	0,95	0,98	
Q17	0,14	0,14	0,14	0,17	0,32	0,71	0,95	0,99	1,00	1,00	Item âncora
Q18	0,22	0,22	0,22	0,24	0,37	0,73	0,95	0,99	1,00	1,00	Item âncora
Q19	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,18	0,24	0,37	0,56	0,76	
Q20	0,29	0,31	0,34	0,40	0,50	0,64	0,77	0,87	0,93	0,97	
Q21	0,27	0,30	0,36	0,45	0,58	0,71	0,82	0,90	0,95	0,97	
Q22	0,19	0,21	0,34	0,73	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	Item âncora
Q23	0,14	0,15	0,15	0,18	0,27	0,48	0,75	0,92	0,98	0,99	Item quase âncora
Q25	0,32	0,37	0,44	0,53	0,65	0,76	0,85	0,91	0,95	0,97	
Q26	0,16	0,16	0,16	0,17	0,19	0,24	0,35	0,53	0,74	0,88	Item quase âncora
Q27	0,19	0,20	0,23	0,30	0,47	0,70	0,88	0,96	0,99	1,00	Item quase âncora
Q28	0,24	0,25	0,32	0,47	0,72	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00	Item quase âncora
Q29	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,15	0,23	0,39	0,63	0,83	Item quase âncora
Q30	0,15	0,15	0,16	0,17	0,22	0,31	0,49	0,70	0,86	0,95	Item quase âncora

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Os itens com $a < 1$ na escala (0,1) não foram posicionados pois são itens com grau de discriminação moderados segundo Baker (2001) (itens tachados na Tabela 3). Além disso, considera-se que um item pode ser classificado como quase âncora se atender aos seguintes critérios:¹⁵ 1) o item precisa ser respondido corretamente por pelo menos 55% dos estudantes no nível Z; 2) no máximo, 50% dos examinados que pontuaram na faixa definida pelo nível âncora Y responderam ao item corretamente; 3) a diferença entre a porcentagem de examinados

¹⁵ Considera-se dois níveis âncora consecutivos Y e Z com $Y < Z$.

na faixa definida pelo nível âncora Z que respondeu corretamente ao item e a porcentagem de examinados na faixa definida pelo nível âncora Y que respondeu corretamente ao item é de pelo menos 15%.

O item Q30, é um exemplo de item quase âncora, pois atende às três condições necessárias: 1) a probabilidade acumulada no nível 400 é de 0,7 (70%), ou seja, é maior que 55%; 2) a probabilidade acumulada no nível anterior é de 0,49 (49%), ou seja, menor que 50% e 3) a diferença entre as probabilidades acumuladas nos dois níveis é de 0,21 (21%), sendo, portanto de pelo menos 0,15 (15%). Com os critérios de níveis âncora, foi possível construir a escala de proficiência em Matemática, conforme a Figura 16, onde é possível identificar os itens pertencentes a cada nível.

Flexibilizou-se o critério e assim os itens Q03 e Q26 também foram ancorados por serem caracterizados como típicos para os estudantes com nível 200 e 450 de proficiência em Matemática¹⁶ respectivamente e pouco observado em estudantes com nível 150 e 400 de proficiência em Matemática respectivamente.

Figura 16 - Escala com os níveis de proficiência em Matemática (250,50)

...150	200	250	300	350	400	450...
Q01	Q03	Q28	Q07	Q23	Q30	Q29
Q06	Q05	Q11	Q27	Q04		Q26
	Q22	Q12	Q13			
		Q02	Q17			
			Q18			

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

A obtenção dos níveis âncora e dos itens âncora e quase âncora aponta a localização na escala de proficiência em Matemática em que há mais informação. Foram determinados 7 níveis âncora (150, 200, 250, 300, 350, 400 e 450). Os níveis 50, 100 e 500 não apresentam nenhum item âncora ou quase âncora.

A classificação dos itens referentes aos níveis 150 e 200 de proficiência em Matemática são apresentados no Quadro 6, e é interpretado como mínimo.

¹⁶ O item Q03 obteve 73% de respostas corretas no nível 200 e 54% no nível anterior; e 74% responderam corretamente o item Q26 no nível 450 e 53% no nível anterior.

Quadro 6 - Descrição do nível de proficiência mínimo

NÍVEIS 150 e 200 – MÍNIMO		
Eixo	Item	Habilidade
Números	Q05	Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e a decomposição.
	Q22	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de adição e subtração.
Geometria	Q01	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
Grandezas e medidas	Q03	Ler horas em relógios de ponteiros ou digital.
Probabilidade e estatística	Q06	Ler informações e dados apresentados em gráficos (colunas e linhas).

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Todos os itens dos níveis 150 e 200 foram indicados inicialmente como fáceis pelos elaboradores e isso se confirmou através da análise estatística.

A classificação dos itens referentes aos níveis 250 e 300 de proficiência em Matemática é apresentado no Quadro 7, e é interpretado como pleno.

Quadro 7 - Descrição do nível de proficiência pleno

NÍVEIS 250 e 300 – PLENO		
Eixo	Item	Habilidade
Números	Q07	Resolver problema que envolva porcentagem, associando ao significado de metade, um quarto e um décimo.
	Q12	Ler, escrever e ordenar os números naturais com a compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
	Q13	Resolver problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, com a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvores ou por tabelas.
	Q17 Q18	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação e divisão.
Grandezas e medidas	Q02	Reconhecer e utilizar, em situações problema, as unidades usuais de medida de tempo e suas transformações.
	Q11	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida: km/m/cm/mm, t/kg/g/mg, L/mL.
	Q27	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro figuras planas com malhas e de quadriláteros com ou sem malhas.
Probabilidade e estatística	Q28	Ler informações e dados apresentados em tabelas e textos, matemáticos ou de outras áreas do conhecimento.

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Nesses níveis, os estudantes provavelmente são capazes de executar tarefas relacionadas às habilidades descritas anteriormente no Quadros 6 e as habilidades descritas no Quadro 7.

E com exceção do item Q02 (indicado como fácil pelo elaborador e ancorado como de nível médio através da análise estatística), os itens do nível 250 foram indicados inicialmente com grau de dificuldade médio pelos elaboradores e confirmado estatisticamente.

No nível 300 os itens Q13, Q17 e Q27 tiveram seus graus de dificuldade confirmados estatisticamente. O item Q18 era indicado como difícil e foi ancorado como médio. Já o item Q07 foi indicado inicialmente como fácil pelo elaborador, mas foi classificado como de nível médio de dificuldade.

Os itens Q17 e Q18 referem-se à mesma habilidade da matriz de referência (D6), mas possuíam dificuldades distintas segundo os elaboradores, sendo o item Q17 com grau de dificuldade média e o item Q18 difícil.

Os níveis 350, 400 e 450, interpretados como de proficiência acima do exigido, estão indicados no Quadro 8.

Quadro 8 - Descrição do nível de proficiência acima do exigido

NÍVEIS 350, 400 e 450 – ACIMA DO EXIGIDO		
Eixo	Item	Descrição do item
Números	Q04	Ler, escrever e ordenar os números naturais com a compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
	Q29	Resolver problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, com a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvores ou por tabelas.
Geometria	Q26	Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras espaciais representadas por desenhos.
Grandezas e medidas	Q23	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida: km/m/cm/mm, t/kg/g/mg, L/mL.
	Q30	Reconhecer e utilizar, em situações problema, as unidades usuais de medida de tempo e suas transformações.

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Os estudantes nesses níveis provavelmente são capazes de executar tarefas relacionadas às habilidades descritas anteriormente nos Quadros 6, 7 e 8, e a habilidade D13, presente no item Q26. Quanto à dificuldade, o item Q26 era indicado como médio, mas foi ancorado como difícil.

Os itens Q04 e Q23 que se referem a habilidades já apresentadas no Quadro 7, entretanto as indicações iniciais dos elaboradores apontavam esses itens como fáceis, o que não se confirmou estatisticamente¹⁷.

Já os itens Q29 e Q30 que se referem às habilidades D8 e D17, também já apresentadas no Quadro 7, foram indicados inicialmente pelos elaboradores como de nível difícil e se confirmou estatisticamente.

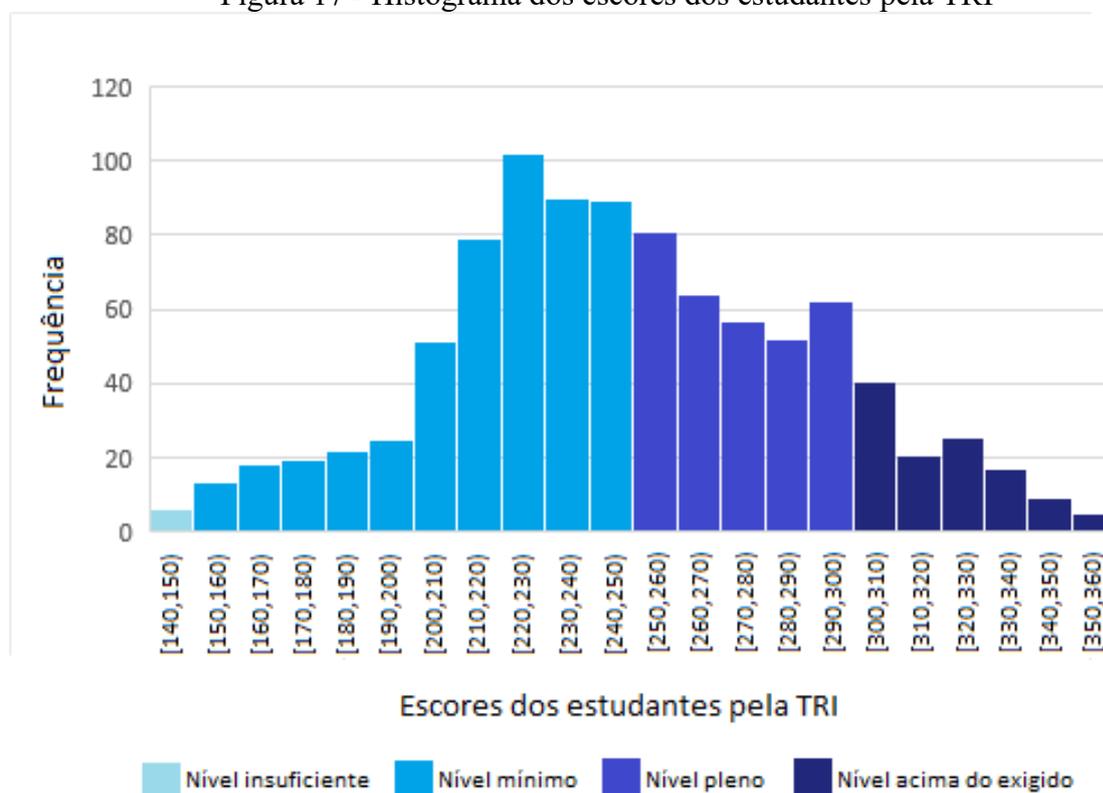
¹⁷ Os itens ancorados no nível de proficiência mínimo são considerados fáceis, os ancorados no nível pleno médios e os ancorados no nível acima do exigido difíceis.

4.2.2 Localização dos estudantes na escala de proficiência em Matemática

Após a calibração dos itens foram estimados os escores dos 936 estudantes do 5º ano do ensino fundamental referentes à proficiência em Matemática (traço latente). Esses escores sozinhos apenas ranqueiam os estudantes. É necessário interpretá-los a partir da escala nos níveis de proficiência (Quadros 6, 7 e 8), pois nesses níveis estão posicionados os itens na mesma métrica do traço latente.

A Figura 17 apresenta o histograma dos escores dos estudantes estimados na escala (0,1) e transformados na escala (250,50).

Figura 17 - Histograma dos escores dos estudantes pela TRI



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Na Figura 17 verifica-se que os escores com maior número de estudantes se concentram do 200 a 300. Também é possível identificar aproximadamente o menor escore e o maior escore, que confirmando com os dados da tabela original são 140,4 e 357,2 respectivamente.

A localização dos estudantes em cada um dos níveis na escala de proficiência é baseada no parâmetro θ (teta) referente ao escore de proficiência em Matemática de cada estudante, estimado na escala (0,1) e transformado na escala (250,50).

A Tabela 4 traz a classificação de acordo com o escore dos estudantes para cada nível de proficiência.

Tabela 4 - Divisão dos escores dos estudantes por nível de proficiência em Matemática

Nível(is) de Proficiência	Escore do estudante
Insuficiente	$\theta < 150$
150 e 200 (Mínimo)	$150 \leq \theta < 250$
250 e 300 (Pleno)	$250 \leq \theta < 300$
350, 400 e 450 (Acima do exigido)	$\theta \geq 300$

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Desse modo, é possível a partir dos escores dos estudantes apresentar significado qualitativo, permitindo ao professor identificar as habilidades na área de Matemática que os estudantes já desenvolveram e aquelas que ainda precisam desenvolver, a partir dos próximos níveis da escala.

A Tabela 5 apresenta a distribuição dos estudantes em números e percentuais, para cada um dos níveis da escala.

Tabela 5 - Distribuição dos estudantes (n) e respectivo percentual (%) em cada um dos níveis de proficiência em Matemática

Nível(is) de Proficiência	n	%
Insuficiente	6	0,6
150 e 200 (Mínimo)	504	53,9
250 e 300 (Pleno)	308	32,9
350, 400 e 450 (Acima do exigido)	118	12,6
Total:	936	100

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Na Tabela 5 verifica-se que 54,5% dos estudantes estão nos dois primeiros níveis da escala, indicando aqueles que apresentam domínio insuficiente ou mínimo dos conteúdos referentes ao 5º ano do ensino fundamental, enquanto 32,9% dos estudantes apresentam domínio pleno do conteúdo do 5º ano. O último nível da escala apresenta 12,6% dos estudantes, indicando os estudantes do 5º ano que apresentam domínio maior do que o exigido para o ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa cumpriu com seu objetivo principal de desenvolver uma escala de proficiência para avaliação diagnóstica de Matemática, considerando a relevância desse traço latente na transição dos estudantes dos anos iniciais para os anos finais do ensino fundamental e apresentou evidências de validade e confiabilidade pela Teoria de Resposta ao Item.

A revisão da literatura possibilitou esclarecer as principais contribuições da avaliação diagnóstica da aprendizagem para o processo de ensino-aprendizagem, bem como da teoria psicométrica no processo de construção e validação do instrumento.

Importante ressaltar que o desenvolvimento dessa pesquisa só foi possível devido ao engajamento dos professores da RMEF em praticamente todas as etapas da pesquisa, desde a criação da matriz de referência, elaboração e revisão dos itens, aplicação da avaliação e interpretação da escala de proficiência. Assim, para além da avaliação diagnóstica essa pesquisa promoveu a interação entre professores pedagogos regentes dos 5^{os} anos e professores da área da Matemática, articulação tão necessária na transição dos estudantes do 5^o para o 6^o ano do ensino fundamental.

Além disso, a possibilidade de realizar uma oficina de capacitação para elaboração de itens para avaliações nos encontros de formação continuada da SME da PMF foi essencial para o sucesso do processo de construção dos itens.

Destaca-se ainda que o protagonismo dos professores nesse processo foi fundamental, uma vez que mais do que avaliar, o professor deve agir sobre os resultados obtidos com o objetivo de alterar a realidade em que se encontra, já que é um dos principais agentes nesse processo educacional.

Na análise estatística da avaliação, através da análise fatorial identificou-se a presença de um fator dominante para explicar o traço latente, que permitiu a aplicação do Modelo Logístico de 3 Parâmetros da TRI nas etapas de calibração dos itens e cálculo dos escores dos estudantes.

Na calibração dos 30 itens respondidos verificou-se a necessidade de excluir 3 da avaliação. A partir dos critérios de ancoragem dos itens, 17 dos 27 itens calibrados foram considerados na interpretação qualitativa da escala. Com o auxílio de outros dois professores da área de Matemática, definiram-se quatro níveis de proficiência em Matemática para os anos iniciais do ensino fundamental.

Em cada nível da escala é possível identificar as habilidades que, provavelmente, o estudante domina nos quatro eixos da Matemática (números, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística). Vale lembrar que o eixo álgebra não foi contemplado na avaliação aplicada, mas possui itens construídos no banco de 90 itens que ficará à disposição da SME da PMF.

A escala de proficiência em Matemática gerada abrangeu três dos níveis. Apenas o nível abaixo do básico não apresentou itens âncora ou quase âncora.

As evidências de validade de conteúdo foram verificadas nas etapas de elaboração e revisão dos itens. Já as evidências de validade de construto foram constatadas na calibração dos parâmetros dos itens e pelo ajuste dos itens ao ML3P da TRI, verificado na análise de dimensionalidade.

As evidências de confiabilidade foram constatadas por todo processo de construção dos itens, montagem das avaliações (dificuldade do teste, homogeneidade) e através da TRI, pela baixa possibilidade de acerto casual dos itens e pela Curva de Informação do Instrumento e erro padrão ao longo da escala.

Assim, a partir dos resultados obtidos nessa pesquisa, pode-se afirmar que a TRI é uma metodologia adequada para a construção da escala de proficiência em Matemática para os anos iniciais do ensino fundamental.

O uso da TRI em avaliações em larga escala no Brasil é indispensável para a continuidade do desenvolvimento dessas avaliações, mas nas avaliações diagnósticas de aprendizagem a TRI ainda não é uma realidade. As avaliações realizadas pelos professores são corrigidas segundo a TCT, isso porque para analisarem via TCT e TRI, item por item, precisariam de uma equipe para realizar essa análise, e foi o que se iniciou com essa pesquisa ao construir uma escala de Matemática para os anos iniciais do ensino fundamental.

A realização deste trabalho estimula o desenvolvimento de outras pesquisas, dentre as quais, sugere-se:

- O reaproveitamento dos três itens eliminados através da redefinição em termos de escrita e/ou conteúdo;
- Construção de novos itens para ampliação do banco de itens;
- Utilização do processo de equalização da TRI para a inserção de novos itens ao instrumento já calibrado;

- Monitoramento dos itens de acordo com o ponto de saturação para manutenção do banco de itens;

- Construção de bancos de itens para os outros anos do Ensino Fundamental;
- Implementação de testes adaptativos computadorizados.

Considerando o cenário atual da educação brasileira, para que seja possível seguir o “novo normal”, é fundamental contar com a avaliação diagnóstica da aprendizagem, para que se tenha um ensino mais democrático e equilibrado a partir do momento que as aulas presenciais retornarem. A avaliação diagnóstica da aprendizagem sempre foi fundamental e terá destaque ainda maior para a equalização da aprendizagem dos estudantes.

Por fim, mais do que construir o instrumento e a escala de proficiência em Matemática, esta pesquisa possibilitou o reconhecimento de que é possível se ter um instrumento de avaliação diagnóstica de aprendizagem que dê ao professor uma visão dos níveis de proficiência da rede e, especificamente os resultados dos seus estudantes, item por item. Esta proposta inicial de avaliação diagnóstica para a Rede Municipal de Ensino de Florianópolis é um diferencial em relação às demais avaliações, sejam elas da sala de aula (internas) ou externas. Espera-se que os resultados obtidos possibilitem a continuidade desse estudo e a ampliação das discussões sobre a avaliação diagnóstica da aprendizagem no âmbito da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, bem como sirva de inspiração para outras redes de ensino.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, K. C. **A transição dos anos iniciais para os anos finais do ensino fundamental**: o que diz a produção nacional. Chapecó/SC, 2017. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1316/1/AGUIRRE.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.
- ALCHIERI, J. C.; CRUZ, R. M. C. **Avaliação Psicológica**: conceito, métodos e instrumentos. São Paulo: Caso do Psicólogo, 2003.
- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. SINAPE, 2000. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~aanjos/CE095/LivroTRI_DALTON.pdf. Acesso em: 05 out 2018.
- BAKER, F. B. **The Basics of Item Response Theory**. 2ª. ed. United States of America: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, 2001.
- BAQUERO MIGUEL, G. **Testes psicométricos e projetivos**: esquemas para construção, análise e avaliação. São Paulo: Edições Loyola, 1968.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Guia de elaboração de itens**: Provinha Brasil. Brasília, 2012.
- _____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Guia de elaboração e revisão de itens**. Vol. 1. Brasília, 2010.
- _____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Matrizes de referência**. 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/encceja/matrizes-de-referencia>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- _____. (b) Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Matrizes e escalas**. 2015. Disponível em: <http://provabrazil.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escala>. Acesso em: 12 mar. 2019.
- _____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Orientações para elaboração de itens para a Avaliação Nacional de Jovens e Adultos**. Brasília, 2006.
- _____. (a) Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **SAEB**. 2015. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. 2018. Brasília. 600 p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 1 abr 2019.

_____. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB** (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/544283/lei_de_diretrizes_e_bases_2ed.pdf f. (Lei nº 9.475, de 22 de julho de 1997. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9475-22-julho-1997-365391-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 5 nov. 2018.

_____. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE: Prova Brasil**. 2011. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008. 200 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. **Planejando a próxima década: conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação**. 2014. 62 p. Disponível em: http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica/Secretaria de Educação Continuada/Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. 1997. 126 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2018.

CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO – CAEd. **Guia de Elaboração de itens de Matemática**. Org. Lina Kátia Mesquita Oliveira. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, 2008.

CONSELHO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE FLORIANÓPOLIS – CME. **Resolução nº. 04/1999. Normatiza os procedimentos de recurso à decisão do conselho de classe final, das Unidades Escolares da Rede Municipal de Florianópolis**. Florianópolis, 1999.

_____. **Resolução nº. 03/2002. Dispõe sobre o processo de avaliação, recuperação, aprovação e reprovação para o Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis**. Florianópolis, 2002.

_____. **Resolução nº. 03/2009. Fixa normas para a elaboração do Projeto Político Pedagógico e Regimento das Instituições de Educação Integrantes do Sistema Municipal de Ensino do Município de Florianópolis**. Florianópolis, 2009.

_____. **Resolução nº. 02/2011. Dispõe sobre o processo de avaliação, recuperação, promoção, colegiado de classe e recursos de ato avaliativo para o Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis**. Florianópolis: CME, 2011.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – CNS. **Resolução nº. 466/2012. Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos**. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 01 set. 2018.

_____. **Resolução nº. 510/2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana.** Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 01 set. 2018.

COSTA, M. C. M. (a) **Aplicando a Teoria de Resposta ao Item a dados psicométricos.** Rio de Janeiro/RJ, 2014. 39 p. Disponível em: http://www.im.ufrj.br/estatistica/web/wp-content/uploads/2016/04/2014_maria_cristina.pdf. Acesso em: 18 mar. 2019.

COSTA, R. N. (b) **Impactos da avaliação diagnóstica nas aulas de língua portuguesa das escolas de Quirinópolis-Goiás.** Goiânia-GO. 2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5014/5/Disserta%20a7%20a3o%20-%20Rosangela%20do%20Nascimento%20Costa%20-%202014.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DESOETE, A; GREGÓIRE, J. **Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities.** Elsevier, 2006.

ESTEBAN, M. T. (Org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos.** Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

FASTRE, G. M. J.; KLINK, M. R.; AMSING-SMIT, P.; MERRIE"NBØER, J. J. G. **Assessment criteria for competency-based education: a study in nursing education.** Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-014-9326-5>. Acesso em: 01 jul. 2020.

FERREIRA, E. A. **Teoria de Resposta ao Item – TRI: análise de algumas questões do ENEM – habilidades 24 a 30.** Dourados/MS. 2018. 88 p. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=160330321. Acesso em: 18 mar. 2019.

HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem.** 6ª Edição. São Paulo: Editora Ática, 2008.

JESUS, D. M. **Atuando em contexto: o processo de avaliação numa perspectiva inclusiva.** Espírito Santo: Psicologia & Sociedade; Número Especial, 2004.

KLEIN, R. **Escala de proficiência.** Fundação Cesgranrio. Glossário Ceale. 2003. Disponível em: <http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/escala-de-proficiencia>. Acesso em: 13 mar. 2019.

LACUEVA, A. **La Evaluacion em la Escuela: una ayuda para seguir aprendiendo.** Revista da Faculdade de Educação. ISSN 0102-2555. vol. 23 n. 1-2 São Paulo Jan./Dec. 1997.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

NUNES, C. H. S. S.; PRIMI, R. **Impacto do tamanho da amostra na calibração de itens e estimativa de escores por Teoria de Resposta ao Item**. Avaliação Psicológica, 2005, p. 141-153.

PASQUALI, L. **Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração**. Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida (LabPAM) – Instituto de Psicologia. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

_____. **Psicometria**. Rev. Esc. Enferm USP, v. 43, p. 992-999, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v43nspe/a02v43ns.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2019.

_____. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

PASQUALI, L; PRIMI, R. **Fundamentos da Teoria de Resposta ao Item**. Avaliação Psicológica, 2003. pp. 99-110. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712003000200002. Acesso em: 24 de mar. 2019.

PAULA, A. P.; PRACI, F. C.; SANTOS, G. G.; PEREIRA, S. J.; STIVAL, M. C. E. E. **Transição do 5º para o 6º ano do ensino fundamental: processo educacional de reflexão e debate**. Revista Ensaio Pedagógico, v.8, n.1, Jul. 2018. Disponível em: <http://www.opet.com.br/faculdade/revista-pedagogia/pdf/v8/v8-artigo-3-TRANSICAO-DO-5-PARA-O-6-ANO-NO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

PERRENOUD, P. (a) **Entre duas lógicas, da excelência à regulação das aprendizagens**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

_____. (b) **Construir competências é virar as costas aos saberes?** In *Pátio. Revista pedagógica* (Porto Alegre, Brasil) n° 11, Novembro 1999, pp. 15-19. Disponível em: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_39.html. Acesso em: 11 jan. 2019.

PINTO, R. A.; VIANA, M. C. V. **As avaliações externas e a escola: possibilidades e desafios para a sala de aula**. 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/AS-AVALIA%C3%87%C3%95ES-EXTERNAS-E-A-ESCOLA-POSSIBILIDADES-E-DESAFIOS-PARA-A-SALA-DE-AULA.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS - PMF. Secretaria Municipal de Educação. **Matriz Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis**. Florianópolis - SC, 2011.

_____. Secretaria Municipal de Educação. **Diretrizes Curriculares para Educação Básica da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis**. Florianópolis - SC, 2015.

_____. **Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis**. Org. Claudia Cristina Zanela e Ana Regina Ferreira de Barcelos. Florianópolis – SC, 2016. 278 p.

RABELO, F. B. **Análise da avaliação diagnóstica da aprendizagem do estado de Goiás: um olhar sobre a área de matemática.** Catalão-GO. 2018. 98p.

RECKASE, M. D. **Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: Results and implications.** Journal of Educational Statistics, v. 4, p. 207-230, 1979.

RIBEIRO, L. P. **Avaliação diagnóstica: uma breve reflexão.** Orient.: Jorge Alberto Figueiredo. Governo do Paraná. Secretaria de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense.** Vol. 1. 22 p. 2010.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RUSSELL, M. K; AIRASIAN, P. W. **Avaliação em sala de aula: conceitos e aplicações.** Tradução: Marcelo de Abreu Almeida; revisão técnica: Nilma dos Santos Fontanive, Suely da Silva Rodrigues. 7ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SANTOS, M. R.; VARELA, S. **Avaliação como um instrumento diagnóstico da construção do conhecimento nas séries iniciais do Ensino Fundamental.** Revista eletrônica de Educação. Ano I. nº 01. Ago./Dez 2007. Disponível em: http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_04.pdf. Acesso em: 24 mar. 2019.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SOUZA, S. M. Z. **Avaliação, ciclos e qualidade do Ensino Fundamental: uma relação a ser construída.** 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n60/a03v2160.pdf>. Acesso em 18 ago 2019.

_____. **Avaliação Institucional: elementos para discussão.** 1999. Disponível em: http://moodle3.mec.gov.br/ufrn/file.php/1/gestores/planejamento/pdf/u2_eixo1_1.pdf. Acesso em: 18 ago. 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1988.

VIANNA, H. M. **Testes em educação.** 2 ed. São Paulo, Ibrasa; Rio de Janeiro, Fename, 1976.

WILSON, M. **Constructing Measures: An Item Response Modeling approach.** London: LEA, 2005.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. da F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A

Ficha para construção de itens de Matemática

ÁREA: Matemática
EIXO:
HABILIDADE:
ITEM
TEXTO BASE
ENUNCIADO
ALTERNATIVAS (A) (B) (C) (D)
Justificativa Alternativa a.
Justificativa Alternativa b.
Justificativa Alternativa c.
Justificativa Alternativa d.
REFERÊNCIA:
NÍVEL DE DIFICULDADE: () Fácil () Médio () Difícil

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

APÊNDICE B

Ficha para revisão de itens

Código do item:		Código do revisor:	
1ª LEITURA	Aprovado ()	Aprovado com modificações do revisor ()	Devolvido para reformulação ()
2ª LEITURA	Aprovado ()	Aprovado com modificações do revisor ()	

1. ASPECTOS FORMAIS

1.1 Indica a habilidade?	SIM ()	NÃO ()
1.2 Indica o nível de dificuldade?	SIM ()	NÃO ()
1.3 Indica o gabarito?	SIM ()	NÃO ()
1.4 Apresenta texto-base?	SIM ()	NÃO ()
1.5 Apresenta referência bibliográfica completa do texto base?	NA* ()	SIM ()
1.6 Apresenta enunciado?	SIM ()	NÃO ()
1.7 Apresenta justificativas para cada alternativa?	SIM ()	NÃO ()

2. COMPOSIÇÃO DO TEXTO-BASE

2.1 O texto-base é adequado em termos de coesão e coerência?	SIM ()	NÃO ()
2.2 A referência utilizada é fidedigna?	NA ()	SIM ()
2.3 O vocabulário e as situações utilizadas são nacionalmente conhecidos?	SIM ()	NÃO ()
2.4 Na presença de imagens, estas são pertinentes e de boa qualidade?	SIM ()	NÃO ()

3. COMPOSIÇÃO DO ENUNCIADO

3.1 O enunciado apresenta claramente o que deve ser solucionado?	SIM ()	NÃO ()
3.2 A problematização proposta pelo enunciado é satisfatória?	SIM ()	NÃO ()
3.3 O vocabulário e as situações utilizadas são nacionalmente conhecidos?	SIM ()	NÃO ()

4. COMPOSIÇÃO DAS ALTERNATIVAS E DAS JUSTIFICATIVAS

4.1 As alternativas relacionam-se com o enunciado e o texto-base, sem configurar proposições independentes?	SIM ()	NÃO ()
4.2 Há gabarito?	SIM ()	NÃO ()
4.3 A indicação do gabarito é correta?	SIM ()	NÃO ()
4.4 O gabarito é único?	SIM ()	NÃO ()
4.5 O gabarito é claro sem apresentar atrativos para a resolução?	SIM ()	NÃO ()
4.6 Os distratores são plausíveis?	SIM ()	NÃO ()
4.7 Os distratores são claros, sem indução ao erro?	SIM ()	NÃO ()
4.8 As alternativas apresentam extensão equivalente?	SIM ()	NÃO ()
4.9 As alternativas seguem uma sequência lógica?	NA ()	SIM ()
4.10 As justificativas apresentadas são corretas e válidas?	SIM ()	NÃO ()

5. ADEQUAÇÃO DO ITEM

5.1 O item atende a habilidade indicada?	SIM ()	NÃO ()
5.2 O item é isento de erros conceituais?	SIM ()	NÃO ()
5.3 O item é contextualizado?	SIM ()	NÃO ()
5.4 O item é isento de informações preconceituosas ou controversas?	SIM ()	NÃO ()
5.5 O nível de dificuldade indicado é adequado?	SIM ()	NÃO ()

* NA = não se aplica

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES SOBRE O ITEM

Fonte: INEP, adaptada pela autora (2021).

APÊNDICE C

Matriz de Referência

Eixo	Descritor / Habilidade
Números	D1 – Ler, escrever e ordenar os números naturais com a compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
	D2 – Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e a decomposição.
	D3 – Identificar fração escritas de diversas maneiras (decimal, dízima, porcentagem), e associar ao significado de uma divisão.
	D4 – Identificar frações equivalentes.
	D5 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de adição e subtração.
	D6 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação e divisão.
	D7 – Resolver problema que envolva porcentagem, associando ao significado de metade, um quarto e um décimo.
	D8 – Resolver problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, com a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvores ou por tabelas.
Geometria	D9 – Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
	D10 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e não-poliedros.
	D11 – Relacionar figuras espaciais às suas planificações e vice-versa (cubo, paralelepípedo, cilindro, cone, pirâmide).
	D12 – Identificar e representar geometricamente figuras planas, observando o número de lados e tipos de ângulos.
	D13 – Identificar o número de faces, arestas e vértices de figuras espaciais representadas por desenhos.
	D14 – Identificar simetrias em figuras planas.
Grandezas e Medidas	D15 – Ler horas em relógios de ponteiros ou digital.
	D16 – Estabelecer relação entre horário de início e término e/ou intervalo de duração de um evento ou acontecimento.
	D17 – Reconhecer e utilizar, em situações problema, as unidades usuais de medida de tempo e suas transformações.
	D18 – Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida: km/m/cm/mm, t/kg/g/mg, L/mL.
	D19 – Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função dos seus valores.
	D20 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro figuras planas com malhas e de quadriláteros com ou sem malhas.
	D21 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas com malhas e de quadriláteros com ou sem malhas.
	D22 – Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetro iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.
D23 – Reconhecer volume como grandeza associada a sólidos geométricos e medir volumes por meio de empilhamento de cubos.	
Probabilidade e Estatística	D24 – Ler informações e dados apresentados em tabelas e textos, matemáticos ou de outras áreas do conhecimento.
	D25 – Ler informações e dados apresentados em gráficos (colunas e linhas).
	D26 – Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).
Álgebra	D27 - Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência.
	D28 - Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.
	D29 - Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.
	D30 - Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

APÊNDICE D

Apresentação utilizada na oficina de construção de itens

(continua)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO - INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PG EM MÉTODOS E GESTÃO EM AVALIAÇÃO

OFICINA DE ELABORAÇÃO DE ITENS

Mestranda: **Emiliana A. Corrêa**

Professora Orientadora: **Dra. Lizandra da Silva Menegon**

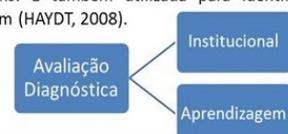
Florianópolis – Santa Catarina
23 de maio de 2019

Projeto de pesquisa:

Avaliação diagnóstica: construção de uma escala de proficiência em Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental com evidências de validade e confiabilidade pela Teoria de Resposta ao Item

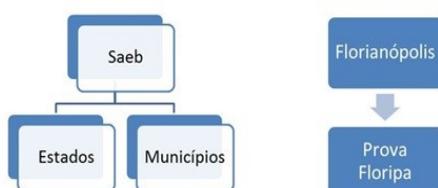
Contextualização:

Avaliação diagnóstica: é pré-requisito para compreender se o estudante possui habilidades e conhecimentos para receber novas aprendizagens. É também utilizada para identificar problemas de aprendizagem (HAYDT, 2008).

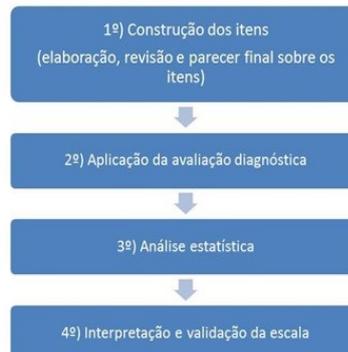


Contextualização:

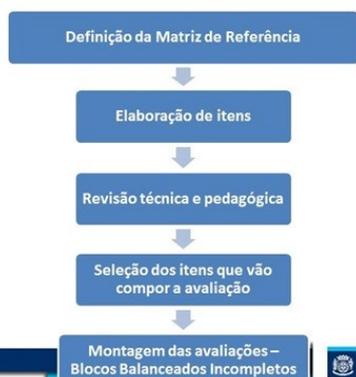
Avaliação diagnóstica institucional:



Etapas da pesquisa:



Etapas do processo de elaboração de itens:



Matriz de Referência:

- É a base para a elaboração de **itens para testes educacionais** (proficiência);
- Orienta o elaborador de itens no que se refere às **competências e habilidades** necessárias que um estudante deve ter para demonstrar sua proficiência em determinado tema.

“**Competência** é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BNCC, 2018, p. 8)

“As **habilidades** expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares” (BNCC, 2018, p. 29).

APÊNDICE D

Apresentação utilizada na oficina de construção de itens

(continuação)

Matriz de Referência (recorte):

Eixo	Descritor / Habilidade
Números	D1 – Ler, escrever e ordenar os números naturais com a compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
	D2 – Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e a decomposição.
	D3 – Identificar fração escritas de diversas maneiras (decimal, dízima, porcentagem), e associar ao significado de uma divisão.
	D4 – Identificar frações equivalentes.
	D5 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de adição e subtração.
	D6 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação e divisão.
	D7 – Resolver problema que envolva porcentagem, associando ao significado de metade, um quarto e um décimo.
	D8 – Resolver problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, com a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvores ou por tabelas.

Matriz de Referência:

VERBOS DA TAXONOMIA DE BLOOM

CONHECIMENTO	COMPREENSÃO	APLICAÇÃO	ANÁLISE	SÍNTESE	AVALIÇÃO
Apontar	Descrever	Aplicar	Analisar	Armar	Ajuizar
Arrolar	Discutir	Demonstrar	Calcular	Articular	Apreciar
Definir	Esclarecer	Dramatizar	Classificar	Compor	Eliminar
Enunciar	Explicar	Empregar	Comparar	Constituir	Escolher
Inscriver	Expressar	Interpretar	Contrastar	Coordenar	Estimar
Marcar	Identificar	Inventariar	Criticar	Criar	Julgar
Recordar	Localizar	Manipular	Debater	Dirigir	Ordenar
Registrar	Narrar	Praticar	Diferenciar	Reunir	Preferir
Relatar	Reafirmar	Traduzir	Distinguir	Formular	Selecionar
Repetir	Traduzir	Usar	Examinar	Organizar	Taxar
Sublinhar	Transcrever		Provar	Planejar	Validar
Nomear			Investigar	Prestar	Valorizar
			Experimentar	Propor	
				Esquemematizar	

↑
Ordenar Resolver

Fonte: Bloom, 1956.

IDENTIFICAR

Na reta numérica está representado o intervalo de números inteiros compreendidos entre -700 e 900.



Os pontos Z, T e U estão representando na reta, respectivamente, os números inteiros

(A) -100; -500 e 400.

(B) -200; -400 e 300.

(C) -400; -200 e 500.

(D) -500; -100 e 400.

Fonte: SARESP 9º ano, 2012.

RESOLVER

Claudina saiu com uma amiga e resolveram comer uma pizza, que foi dividida em oito pedaços. Cada uma comeu dois pedaços. A porcentagem de pizza comida por cada uma foi de:

- a) 25%
b) 50%
c) 60%
d) 75%

Fonte: Simulado Prova Brasil 5º ano - Paraná, 2009.

Matriz de Referência:

IMPORTANTE!

- Os descritores não podem ser adotados como um conjunto de indicações básicas para as práticas de ensino-aprendizagem nas escolas, uma vez que não contêm a análise do conhecimento da Matemática, as orientações didáticas, estratégias e recursos didáticos, as sugestões de como trabalhar os conteúdos, bem como não selecionam a progressão de conteúdos por ano ou ciclos.
- Esse tipo de orientação cabe às Diretrizes, Parâmetros e Matrizes Curriculares.
- Aos descritores, cabe, apenas, a referência para a elaboração dos itens que comporão os testes.

Fonte: CAEd, 2008.

Elaboração dos itens:

ESTRUTURA DO ITEM DE MÚLTIPLA ESCOLHA



Elaboração dos itens:

Exemplo:

Observe a figura abaixo. Ela mostra o quarto de Nina, visto de cima.



← TEXTO-BASE

Nesse quarto, que móvel fica mais distante da janela? ← ENUNCIADO

- A) O armário. ← Gabarito
B) O baú.
C) A estante. ← Distratores
D) A mesa.

← ALTERNATIVAS

APÊNDICE D

Apresentação utilizada na oficina de construção de itens

(continuação)

Passo a passo para elaborar um item

1º passo: Escolha de um descritor / habilidade

Exemplo:

D16 – Estabelecer relação entre horário de início e término e/ou intervalo de duração de um evento ou acontecimento.

Papai viaja muito. A última viagem durou 53 dias. Esse tempo é o mesmo que:

- a) 8 semanas e 3 dias.
- b) 9 semanas.
- c) 10 semanas.
- d) 12 semanas e 3 dias.

Fonte: Simulação Prova Brasil 5º ano - Paraná, 2009.



2º passo: A construção do texto-base

- Pode conter suporte ou não.

Exemplo (COM suporte):

D25 – Ler informações e dados apresentados em gráficos (colunas e linhas).



2º passo: A construção do texto-base

Exemplo (SEM suporte):

D6 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações de multiplicação e divisão.

(M040248PF) Danilo deseja distribuir 130 lápis, igualmente, em 13 saquinho. Quantos lápis ele colocou em cada saquinho?

- A) 1
- B) 10
- C) 11
- D) 110

Fonte: SAERS, 2007.



2º passo: A construção do texto-base

- O uso de publicações implica a citação da respectiva fonte, mesmo daquelas de domínio público, conforme a ABNT.

(BRASIL, 2010).

Exemplo: Leia o texto a seguir:

O meu fim evidente era atar as duas pontas da vida, e restaurar na velhice a adolescência. Pelo, senhor, não consegui recompor o que foi nem o que fui. Em tudo, se o rosto é igual, a fisionomia é diferente. Se me faltassem os outros, vi; um homem consola-se mais ou menos das pessoas que perde; mas falou eu mesmo, e esta lacuna é tudo. O que aqui está é, mal comparado, semelhante à pintura que se põe na barba e nos cabelos, e que apenas conserva o hábito externo, como se diz nas autópsias: o interno não aguenta tinta. Uma certidão que me desse vinte anos de idade poderia enganar os estranhos, como todos os documentos falsos, mas não a mim. Os amigos que me restam são de data recente; todos os antigos foram estudar a geologia dos campos-santos. Quanto às amigas, algumas datam de quinze anos, outras de menos e quase todas crescem na mocidade. Duas ou três fariam crer nela aos outros, mas a língua que falam obriga muita vez a consultar os diccionários, e tal frequência é cansativa.

→ (ASSIS, Machado de. *Dom Casmurro*. Rio de Janeiro: Aguilar, 1959).

O personagem – narrador expressa no texto o desejo de:

- a) Recompilar sua experiência vivida.
- b) Desligar a adolescência a velhice.
- c) Reparar sua vida presente da dos amigos que perdeu.
- d) Unir sua vida presente da dos amigos que perdeu.

Fonte: Rivello, 2007.



2º passo: A construção do texto-base

- É vedada a utilização de expressões negativas.

Exemplo: (não adequado)

Não faz parte do Humanismo:

- a) Gil Vicente.
- b) Período de transição.
- c) Fernão Lopes.
- d) Separação entre letra e música.
- e) Camões.

Fonte: Rivello, 2009.

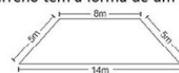


3º passo: A construção do enunciado (comando de resposta)

- É parte do texto-base e deve ser claro e objetivo, indicando de maneira precisa a tarefa a ser realizada;
- Deve contemplar um único descritor da Matriz de Referência e conter um único problema;
- O comando deve ser **interrogativo** ou apresentar uma **frase incompleta**.

Exemplo 1:

(M08159SI) Um terreno tem a forma de um trapézio com as medidas registradas a seguir:



Qual é a medida do perímetro desse terreno? → O comando é uma **interrogação**

- A) 19 m
- B) 22 m
- C) 32 m
- D) 44 m

Fonte: SAERS, 2007.



APÊNDICE D

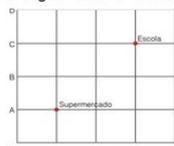
Apresentação utilizada na oficina de construção de itens

(continuação)

3º passo: A construção do enunciado (comando de resposta)

Exemplo 2:

Observe o esquema a seguir com a localização de uma escola e um Supermercado.



Se, nesse esquema, o supermercado pode ser indicado pelo ponto (1, A), então a escola pode ser indicada pelo ponto: \rightarrow O comando é uma frase incompleta

- a) (1; C)
b) (C; 10)
c) **(3; C)**
d) (C; 3)

Fonte: Simulado Prova Brasil 9º ano - Paraná, 2009.



3º passo: A construção do enunciado (comando de resposta)

- É vedado o uso de expressões como: “Assinale a alternativa correta”, “Qual das alternativas...”, “A alternativa que indica...”, e equivalentes.

Exemplo: (não adequado)

Assinale a alternativa correta quanto ao gênero das palavras:

- a) A lança-perfume foi proibida no carnaval.
b) Todos observaram a eclipse da lua.
c) **A dinamite é um explosivo poderoso.**
d) O cal foi usado na massa.
e) O alface vendido na feira está caríssimo.

Fonte: Rivello, 2009.



3º passo: A construção do enunciado (comando de resposta)

- O enunciado de um item não deve estar atrelado a outro item.

Exemplo: (não adequado)

Item 1: Para visitar o Parque Nacional do Iguaçu a tarifa paga pelos turistas, que custa R\$ 6,00, via ficar R\$ 1,80 mais cara. Sabendo que a arrecadação (A) é função do número de turistas(t), qual é a sentença que melhor traduz essa função?

- a) $A = 6t$
b) $A = 7,8t$
c) $A = 6 + 1,8t$
d) $A = 6t + 1,8$
e) $A = 7,8t - 6$

Item 2: Considerando a função do item anterior, se num determinado dia o Parque Nacional do Iguaçu receber 300 turistas, qual a arrecadação deste dia?

- a) 234,00
b) 2 140,00
c) **2 340,00**
d) 21 400,00

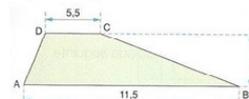


3º passo: A construção do enunciado (comando de resposta)

- O problema proposto deve requerer mais do que o simples ato de localizar informações no texto-base e transcrevê-la nas alternativas.

Exemplo: (não adequado)

No trapézio a seguir são dadas as medidas em centímetros.



Determine a medida das bases desse trapézio.

- a) 5,5cm e 6cm.
b) 5,5cm e 11,5cm.
c) **6cm e 11,5cm.**
d) 5,5cm, 6cm e 11,5cm.



4º passo: A construção das alternativas de resposta

- O **gabarito** (resposta correta) deve validar a capacidade do estudante em relação à determinada habilidade e deve ser **único**;
- Os **distratores** (demais alternativas) apontam possíveis caminhos de raciocínio do estudante, ou seja, apresentam soluções supondo erros que os estudantes costumam cometer e são plausíveis de serem escolhidos por aqueles que não consolidaram a habilidade requerida.

Exemplo:

(M05007RS) Na loja “Bom de bola”, o preço da bola oficial de vôlei está em promoção. Veja.



Fonte: www.jogo.com.br

Pedro aproveitou essa promoção e comprou uma bola. Ele pagou com uma nota de 50 reais.

Quanto Pedro recebeu de troco?

- A) R\$ 10,25
B) **R\$ 11,55**
C) R\$ 28,45
D) R\$ 50,00

Gabarito B:
 $50,00 - 38,45 = 11,55$

Distrator C:
 $50,00 - 38,45 = 28,45$
(o estudante subtraiu o maior do menor algarismo, independente da posição)

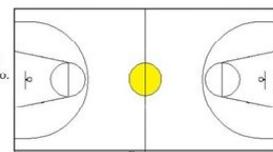


4º passo: A construção das alternativas de resposta

- Devem considerar os possíveis erros a serem cometidos e baseados neles escolher as alternativas incorretas.
- Os itens não só devem medir desempenho, mas também ajudar no diagnóstico dos aspectos incorretos adquiridos pelo estudante.

Exemplo:

A quadra de basquete, figura retangular, possui dimensões definidas pela Fundação Internacional de Basquetebol – FIBA, indicadas na figura ao lado.



Paralelo às linhas de fundo, exatamente no centro da quadra, há um círculo de raio 1,8m. Utilize $\pi = 3,14$. A área da quadra de basquete compreendida fora do círculo central é:

- A) 408,70 m² \rightarrow Você calculou o comprimento do círculo e não a área, e subtraiu da área total da quadra de basquete.
- B) **409,83 m²** \rightarrow GABARITO (alternativa correta). Você calculou corretamente as áreas, da quadra e do círculo, e subtraiu a área do círculo da área da quadra.
- C) 420,00 m² \rightarrow Você calculou a área total da quadra de basquete e não subtraiu a área do círculo.
- D) 430,17 m² \rightarrow Você adicionou o comprimento do círculo à área da quadra de basquete.

APÊNDICE D

Apresentação utilizada na oficina de construção de itens

(continuação)

<p style="text-align: center;">4º passo: A construção das alternativas de resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> As alternativas devem ser <u>ordenadas de maneira lógica</u> (ordem alfabética, crescente ou decrescente). <p>Exemplo:</p> <p>Para uma temporada curta, chegou à cidade o circo Fantasia, com palhaços, mágicos e acrobatas. O circo abrirá suas portas ao público às 9 horas e ficará aberto durante 9 horas e meia. A que horas o circo fechará?</p> <p>(A) 16h30 (B) 17h30 (C) 17h45 (D) 18h30</p> <p style="text-align: right; color: red;">↓ Ordem crescente</p> <p style="text-align: right;">Fonte: Brasil, 2011.</p>	<p style="text-align: center;">4º passo: A construção das alternativas de resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> As alternativas devem ter <u>aproximadamente a mesma extensão</u>: <p>Exemplo:</p> <p>O desenho a seguir, representa a posição de frutas em uma banca de feira:</p>  <p>Você está de frente para essa banca de frutas. Qual a localização das maçãs?</p> <p>a) É a segunda fruta a partir da minha esquerda na parte de cima. b) É a quinta fruta a partir da minha direita na parte de baixo. → Comprimentos semelhantes c) É a segunda fruta a partir da minha esquerda na parte do meio. d) É a segunda fruta a partir da minha direita na parte de cima.</p> <p style="text-align: right;">Fonte: Simulado Prova Brasil 5º ano - Paraná, 2009.</p>
<p style="text-align: center;">4º passo: A construção das alternativas de resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> É vedada a construção de alternativas demasiadamente longas. <p>Exemplo:</p> <p><i>Item pouco adequado:</i> Em 1929/30 ocorreu no mundo:</p> <p>a) Uma grave crise que abalou a economia dos Estados Unidos da América do Norte, pois os industriais não desejavam aumentar a produção. b) Lançamento da primeira bomba atômica, pelos Estados Unidos da América. c) Descoberta do Alasca. d) Criação da vacina Sabin contra a paralisia infantil.</p> <p><i>Item mais adequado:</i> Em 1929/30 ocorreu no mundo:</p> <p>a) Uma grave crise econômica. b) Lançamento da primeira bomba atômica. c) Descoberta do Alasca. d) Criação da vacina Sabin contra a paralisia infantil.</p> <p style="text-align: right;">Fonte: Richardson, 2012.</p>	<p style="text-align: center;">4º passo: A construção das alternativas de resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> É vedado o emprego da palavra NÃO e todos os demais prefixos que induzam negação. <p>Exemplo: (não apropriado)</p> <p>Observe os triângulos:</p>  <p>Indique uma característica comum entre eles.</p> <p>a) Possuem um ângulo maior que 90 graus. b) Possuem um ângulo reto. c) Todos os ângulos são menores que 90 graus. d) Não apresentam características em comum.</p> <p style="text-align: right;">Fonte: Simulado Prova Brasil 5º ano - Paraná, 2009.</p>
<p style="text-align: center;">4º passo: A construção das alternativas de resposta</p> <ul style="list-style-type: none"> É vedado o emprego de determinantes específicos como <i>todo(a), sempre, nunca, completamente e absolutamente</i>. <p>Exemplo:</p> <p><i>Item pouco adequado:</i> As grandes cidades com a poluição do ar têm efeitos nocivos na saúde de seus habitantes, o que significa:</p> <p>a) Toda cidade grande é inabitável. b) O campo é sempre melhor que a cidade. c) A cidade nunca apresenta uma visão atrativa. d) Existe uma necessidade urgente de controlar o problema.</p> <p><i>Item mais adequado:</i> As grandes cidades com a poluição do ar têm sido motivo de constante preocupação, o que significa:</p> <p>a) As cidades grandes são inabitáveis. b) O campo é melhor que a cidade. c) A cidade apresenta uma visão pouco atrativa. d) Existe uma necessidade urgente de controlar o problema.</p> <p style="text-align: right;">Fonte: Richardson, 2012.</p>	<p style="text-align: center;">Atenção!</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuidar para que os itens não tenham afirmações preconceituosas sobre etnia, religião ou gênero; Uso correto da língua portuguesa; Cuidar com as "pegadinhas". <p style="text-align: center; color: red; font-size: 2em;">↓</p> <p style="text-align: center;">Testes de proficiência ≠ Concursos</p>

APÊNDICE E

Ficha de Avaliação Diagnóstica da Oficina de construção de itens

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Temática: **Oficina de construção de itens**

1- Qual é sua expectativa para esta manhã/tarde de trabalho? (Em relação ao tema, a dinâmica de trabalho e seu interesse pessoal)

2- Como sua expectativa foi atendida?



JUSTIFIQUE:

APÊNDICE F

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os professores

(continua)

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico – Informática e Estatística
Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PROFESSORES

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa que apresenta as seguintes características:

1. *Título:* Construção de uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Ítem: uma proposta de avaliação diagnóstica.

2. *Objetivo principal:* Construir uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, que possibilite a realização de uma avaliação diagnóstica.

3. *Justificativa:* Colaborar com a prática docente através da criação de uma escala única de conhecimento para a área de Matemática, que possibilite ao professor interpretar os níveis de conhecimento dos estudantes e da turma no início do ano letivo.

4. *Procedimentos:* Participar como elaborador(a), revisor(a) ou parecerista de itens de Matemática, tendo como Matriz de Referência a Matriz elaborada por profissionais da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis e/ou participar como aplicador(a) do instrumento construído (avaliação diagnóstica) no final do 5º ano do Ensino Fundamental nas unidades de ensino da Rede Municipal de Florianópolis.

5. *Riscos e desconfortos:* Os riscos dos procedimentos da pesquisa serão mínimos por envolver mediações não invasivas, sendo solicitado que o(a) Senhor(a) elabore e/ou revise itens de Matemática. Pode haver algum desconforto ao revisor por corrigir um item elaborado por um colega de trabalho, mas sua identidade será preservada, pois cada participante será identificado por um número. Todavia, o(a) Senhor(a) tem plena liberdade de não aceitar tal identificação, podendo escolher alguma outra forma de identificação que lhe agrade.

6. *Benefícios:* A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento sobre a elaboração dos itens de uma avaliação com critérios psicométricos e pedagógicos. Servirá também para ter um banco de itens de matemática calibrado pela TRI para que os professores possam realizar avaliações diagnósticas ao final do 5º ano ou no início do 6º ano do ensino fundamental; realizar avaliações diagnósticas mais precisas (menos erro) e que ofereça subsídios mais palpáveis acerca das habilidades não apreendidas pelos estudantes e identificação do nível de proficiência dos estudantes especialmente sobre as dificuldades enfrentadas quanto aos conteúdos conceituais e procedimentais, para que seja possível buscar metodologias para auxiliar no processo ensino/aprendizagem.

7. *Direitos do participante:* Pode se retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tem o direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com a pesquisadora responsável ou a pesquisadora assistente.

8. *Despesas e ressarcimento:* Não haverá despesas e compensação financeira pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

9. *Incorporação ao banco de itens que será criado para a área de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis:* Solicitamos que os itens construídos possam ser incorporados ao banco de itens que será criado para a área de Matemática, cujos professores zelarão pelo uso e aplicabilidade dos mesmos.

10. A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas, pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Professora Emiliana Aparecida Corrêa) nos telefones: (48)3337-6546 e (48)99964-0473, no e-mail emiliana.mtm@gmail.com, ou no endereço: Rodovia

APÊNDICE F
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os professores
 (conclusão)

Baldicero Filomeno, 2228, bairro Ribeirão da Ilha, Florianópolis/SC, CEP: 88064-000. Ainda, pode entrar em contato com a pesquisadora responsável (Professora Dra. Lizandra da Silva Menegon) no e-mail lizandra.menegon@gmail.com.

11. *Confidencialidade*: Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação da pesquisadora responsável e poderão ser publicados em periódicos científicos ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do(a) participante seja revelada.

13. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC) é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O contato com o CEPSHUFSC pode ser realizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: (48)3721-6094.

14. O(A) participante receberá uma via (e não cópia) do documento, assinada pelo(a) participante de pesquisa (ou seu representante legal) e pela pesquisadora assistente, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Eu, _____, compreendo meus direitos como um participante de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

Local e data: _____, ____/____/____.

 Assinatura do(a) participante

 Assinatura da pesquisadora

 Assinatura da pesquisadora assistente

Você se dispõe a elaborar _____ itens e/ou revisar _____ itens.

APÊNDICE G

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis dos estudantes

**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico – Informática e Estatística
Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS PAIS

Seu(Sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Construção de uma escala de Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica”.

Os objetivos deste estudo consistem em construir uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, que possibilite a realização de uma avaliação diagnóstica para o professor interpretar os níveis de conhecimento dos estudantes e da turma no início do ano letivo.

Caso você autorize, seu(sua) filho(a) irá: realizar uma avaliação com questões de Matemática com os conteúdos que ele já aprendeu até o 5º ano. A participação dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com a pesquisadora ou com a escola em que ele estuda. Se ele(a) sentir desconforto com a avaliação, dificuldade ou desinteresse poderá interromper a participação e, se houver interesse, conversar com a pesquisadora sobre o assunto. No caso da desistência o estudante retornará às aulas do dia.

A participação do(a) seu(sua) filho(a) neste estudo é voluntária e sem nenhum ressarcimento, porém se houver algum dano em decorrência desta pesquisa, será feita a indenização conforme previsto pela Resolução 466/2012 e suas complementares.

Na avaliação os participantes poderão sentir algum constrangimento. Neste caso, os participantes que sentirem algum constrangimento também poderão desistir de sua contribuição neste estudo, sem nenhum ônus.

A participação dele(a) poderá contribuir para que os professores de Matemática da sua escola realizem avaliações diagnósticas mais precisas (menos erro) e que assim possam identificar dificuldades dos estudantes, para que seja possível ajuda-los.

Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação da pesquisadora responsável, sem que a identidade do(a) participante seja revelada. Além da dissertação, cada escola receberá os resultados e poderá divulgá-los aos pais e estudantes.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSC (CEPSHUFSC) que funciona na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, Trindade, Florianópolis-SC. Telefone para contato: (48)3721-6094. Se necessário, você poderá entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas, pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Professora Emiliana Aparecida Corrêa) nos telefones: (48)3337-6546 e (48)99964-0473 ou no e-mail emiliana.mtm@gmail.com. Ainda, pode entrar em contato com a pesquisadora responsável (Professora Dra. Lizandra da Silva Menegon) no e-mail lizandra.menegon@gmail.com.

Eu, _____ declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu(minha) filho(a) _____ sendo que:

() aceito que ele(a) participe () não aceito que ele(a) participe

Local e data: _____, ____/____/____.

Assinatura do(a) responsável

Assinatura da pesquisadora

Assinatura da pesquisadora assistente

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

APÊNDICE H

Termo de Assentimento para os estudantes

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico – Informática e Estatística
Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Construção de uma escala de Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica”. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos criar uma escala com níveis de conhecimento a partir dos resultados das avaliações diagnósticas que você e seus colegas responderão e possibilitará obter um diagnóstico inicial dos estudantes ao seu futuro professor de Matemática do 6º ano.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A avaliação será realizada na sua sala de aula, onde você e seus colegas resolverão a avaliação diagnóstica com questões de Matemática com os conteúdos que você já aprendeu até o 5º ano. Para isso, sua professora ou um outro professor de Matemática aplicará a avaliação durante a sua aula.

A sua participação neste estudo é voluntária e sem nenhum ressarcimento, porém se houver algum dano em decorrência desta pesquisa, será feita a indenização conforme previsto pela Resolução 466/2012 e suas complementares.

Na avaliação os participantes poderão sentir algum constrangimento. Neste caso, os participantes que sentirem algum constrangimento também poderão desistir de sua contribuição neste estudo, sem nenhum ônus.

Se você sentir desconforto com a avaliação, dificuldade ou desinteresse poderá interromper sua participação. Nesse caso, você retornará às suas aulas do dia. Você pode também nos procurar pelos telefones (48)3337-6546 e (48)99964-0473 da pesquisadora Emiliana.

Mas há coisas boas que podem acontecer. Você vai contribuir para que os professores de Matemática da sua escola realizem avaliações diagnósticas mais precisas (menos erro) e que assim possam identificar dificuldades dos estudantes, para que seja possível ajuda-los.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a avaliação que você resolver. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os estudantes participaram.

Quando terminarmos a pesquisa divulgaremos os resultados da sua escola ao seu futuro professor de Matemática do 6º ano e escreveremos um trabalho com todos os resultados das escolas municipais de Florianópolis.

A pesquisadora Emiliana informa que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSC que tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar. Eu escrevi os telefones na parte de cima deste texto.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “Construção de uma escala de Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica”.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar furioso.

As pesquisadoras tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Local e data: _____, ____/____/_____.

Assinatura do(a) participante

Assinatura da pesquisadora

Assinatura da pesquisadora
assistente

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC)
Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade – Florianópolis – SC
Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401 /Telefone: (48) 3721-6094

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

APÊNDICE I

Declaração de sigilo



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO – CTC
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA - INE

Florianópolis, 26 de novembro de 2018

Prezado (a) Sr.(a)

Vimos submeter a sua apreciação a pesquisa intitulada "Construção de uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica" sob Orientação e responsabilidade da Prof. Dra. Lizandra da Silva Menegon e Mestranda Emiliana Aparecida Corrêa, do Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão Em Avaliação -- PPGMGA da UFSC. Trata-se de um projeto cujo objetivo é construir uma escala de Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, que possibilite a realização de uma avaliação diagnóstica. Será produzido conhecimento que contribuirá para a prática docente, através da criação de uma escala única de conhecimento para a área de Matemática, que possibilite ao professor interpretar os níveis de conhecimento dos estudantes e da turma no início do ano letivo.

Considerando a importância desse tipo de pesquisa tanto para os profissionais envolvidos diretamente no processo de gestão, como para os discentes e professores, solicitamos sua anuência para implementar o processo de capacitação dos professores de Matemática e do 5º ano para elaboração de itens que irão compor o banco em abril de 2019, e aplicação da avaliação diagnóstica nas turmas de 5º ano em outubro de 2019. A equipe de pesquisa cumprirá os termos da Resolução CNS 466/12, 510/16 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os itens construídos e os dados de respostas dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer outras informações.

Cordialmente,

Assinatura manuscrita em tinta azul de Emiliana Ap. Corrêa.

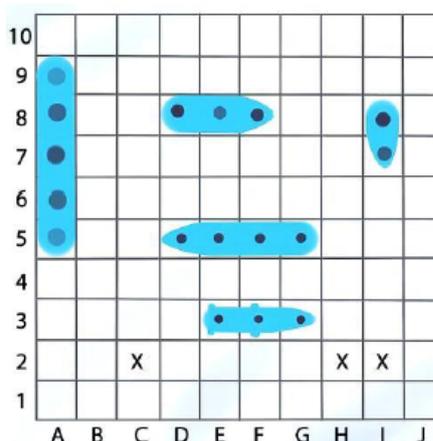
Emiliana Aparecida Corrêa
Pesquisadora responsável
Telefone: 48-999640473

APÊNDICE J

Itens aplicados

(continua)

1. (D9F1) A figura a seguir apresenta os elementos do jogo **Batalha Naval**. Nela estão indicados os navios que devem ser atingidos pelo jogador, estando um deles na localização I7-I8.



Fonte: <https://pt.wikihow.com/Jogar-Batalha-Naval>. (adaptado)

Sabendo que os "X" indicam tiros que o jogador errou os navios (alvos) e acertou na água, qual é a localização desses tiros?

- (A) C2-H2-I2
 (B) E3-F3-G3
 (C) D5-E5-F5
 (D) D8-E8-F8
2. (D17F1) Luciana deve ler um livro de 182 páginas durante uma semana, lendo a mesma quantidade de páginas diariamente. Quantas páginas Luciana lerá por dia?
- (A) 26 páginas
 (B) 24 páginas
 (C) 36 páginas
 (D) 37 páginas
3. (D15F1) Paulo saiu de casa às 15 horas, conforme seu relógio digital indicava.



Fonte: <https://www.canstockphoto.pt/alarme-%C3%ADcone-rel%C3%B3gio-digital-39225197.html> (adaptado)

Se ele estivesse usando um relógio de ponteiros, qual a representação correta para esse horário?

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

APÊNDICE J

Itens aplicados

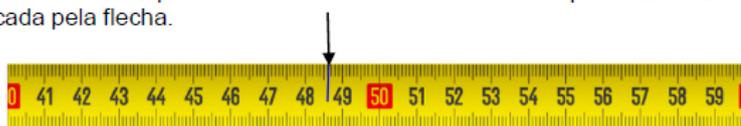
(continuação)

4. (D1F1) Observe a reta numérica abaixo:



Identifique o valor das letras A, B e C na ordem em que elas aparecem:

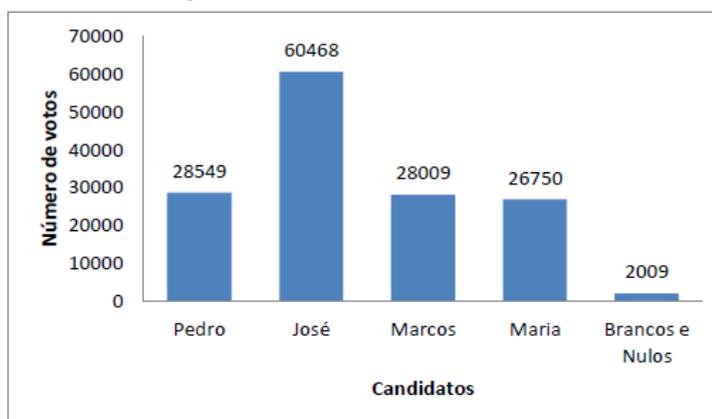
- (A) 100, 400, 700.
 (B) 150, 450, 750.
 (C) 299, 599, 899.
 (D) 300, 300, 300.
5. (D2F1) Vitor usou uma trena para medir a altura do seu robô de brinquedo. Ele fez uma marca na trena, que está indicada pela flecha.



Fonte: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/825/a-reta-numerada-e-os-numeros-decimais>. (adaptado)

A altura do robô de Vitor é:

- (A) 48,1 cm.
 (B) 48,6 cm.
 (C) 49,4 cm.
 (D) 49,1 cm.
6. (D25F1) Veja o resultado da eleição para prefeito de uma cidade em um determinado ano.



A partir dos dados do gráfico, identifique os três candidatos mais votados.

- (A) Pedro, José e Maria.
 (B) José, Marcos e Maria.
 (C) Pedro, José e Marcos.
 (D) Pedro, Marcos e Maria.
7. (D16F1) Uma peça de teatro com uma hora e trinta minutos de duração possui horário de início agendado para 19h45min. Qual é o horário de término da peça?
- (A) 20h15min.
 (B) 21h15min.
 (C) 21h45min.
 (D) 21h75min.

APÊNDICE J

Itens aplicados

(continuação)

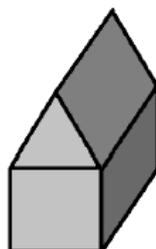
8. (D19F1) Ana tinha R\$ 200,00 em sua bolsa e gastou, dessa quantia, três notas de 20 reais, quatro notas de 10 reais e uma moeda de 50 centavos. Quantos reais sobraram na sua bolsa?
- (A) R\$ 50,00
 (B) R\$ 99,50
 (C) R\$ 100,00
 (D) R\$ 100,50
9. (D5M1) Joana foi à feira com uma nota de R\$ 50,00. Na feira, ela se deparou com uma barraca das suas três frutas preferidas, conforme mostra a ilustração abaixo. Joana não pensou muito e foi logo comprando 1 kg de laranja, 1 kg de maçã e 1 unidade de abacaxi.



Fonte: <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/173332-ilustracao-de-barraca-de-madeira-de-frutas-frescas>. (adaptado)

Sabendo da compra que Joana fez e a quantidade de dinheiro que ela possuía, com quanto dinheiro Joana voltou para casa?

- (A) R\$ 19,00.
 (B) R\$ 31,00.
 (C) R\$ 49,00.
 (D) R\$ 69,00.
10. (D13M1) Um arquiteto construiu um modelo de uma casa em um programa de computador, colocando um prisma de base triangular sobreposto a um paralelepípedo, conforme a figura:



Qual é o número de vértices do modelo do arquiteto?

- (A) 8 vértices
 (B) 10 vértices
 (C) 14 vértices
 (D) 17 vértices

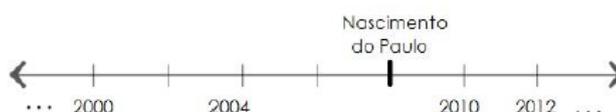
APÊNDICE J

Itens aplicados

(continuação)

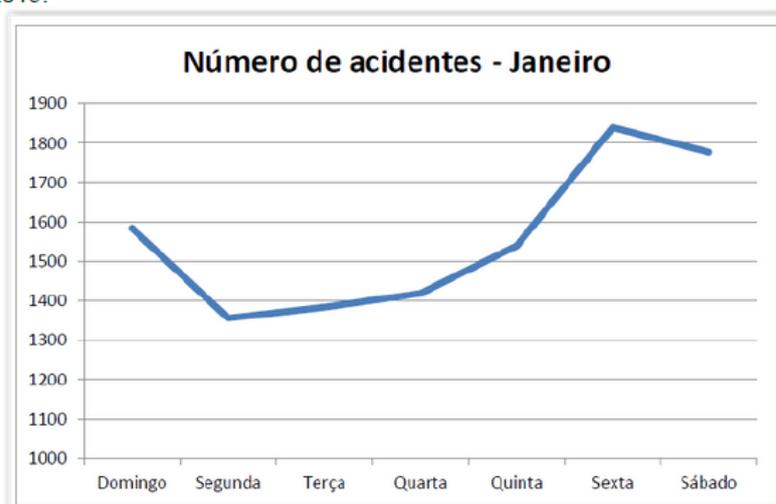
11. (D18M1) Carlos foi ao restaurante “Tempero Bom” e serviu-se no buffet a quilo. Seu prato pesou 500g. Sabendo que o valor pago por 1kg é R\$ 40,00. Quanto custará esta refeição?
- (A) R\$ 20,00
 (B) R\$ 40,00
 (C) R\$ 50,00
 (D) R\$ 100,00

12. (D1M2) Paulo fez uma linha do tempo marcando o ano que ele nasceu, conforme a figura abaixo.



Em que ano ele nasceu?

- (A) 2006.
 (B) 2008.
 (C) 2009.
 (D) 2010.
13. (D8M1) Um estacionamento possui 2 andares com 4 setores em cada andar e em cada setor cabem 25 carros. Quantos carros caberão se o estacionamento estiver lotado?
- (A) 8
 (B) 25
 (C) 100
 (D) 200
14. (D25D1) Em uma cidade foram registrados no gráfico abaixo o número de acidentes ocorridos em janeiro de 2019.



Fonte: <http://professorquru.com.br/estatistica/gr%C3%A1ficos%20estat%C3%ADsticos/principais-graficos-estatisticos.html>

Em quais dias da semana o número de acidentes é menor e maior?

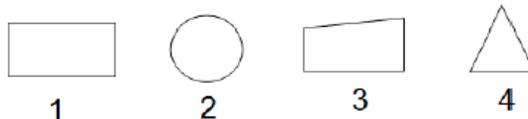
- (A) Segunda e sexta
 (B) Segunda e sábado
 (C) Domingo e sexta
 (D) Domingo e sábado

APÊNDICE J

Itens aplicados

(continuação)

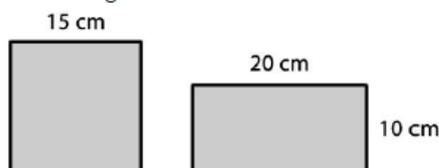
15. (D14M1) Observe as figuras geométricas planas a seguir:



Qual delas não é simétrica?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

16. (D22M1) Marcos tem uma corda de 60 cm de comprimento. Ele usou essa corda para desenhar um quadrado e um retângulo, conforme a figura abaixo:



Ao calcular a área do quadrado e do retângulo, Marcos concluiu que:

- (A) O quadrado e o retângulo possuem a mesma área.
- (B) A área do quadrado é maior que a do retângulo.
- (C) A área do quadrado é menor que a do retângulo.
- (D) A área do retângulo é o dobro da área do quadrado.

17. (D6M5) Uma escola de Ensino Fundamental possui 8 salas de aula com 30 lugares cada e 4 salas de aula com 25 lugares cada para atender seus estudantes. Quantos estudantes a escola está preparada para atender?

- (A) 55 estudantes
- (B) 67 estudantes
- (C) 240 estudantes
- (D) 340 estudantes

18. (D6D2) Jorge comprou um tablet como o do anúncio a seguir e pagou em 12 parcelas iguais.



PROMOÇÃO:
R\$ 588,00

Fonte: <https://www.compracerta.net/tablet-amazon-fire-hd10-com-alexa-32gb-android-azul>. (adaptado)

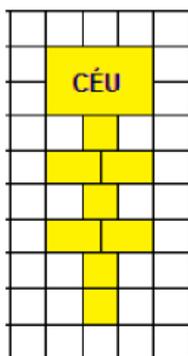
Qual foi o valor de cada parcela?

- (A) R\$ 12,00
- (B) R\$ 58,00
- (C) R\$ 49,00
- (D) R\$ 74,00

APÊNDICE J
Itens aplicados

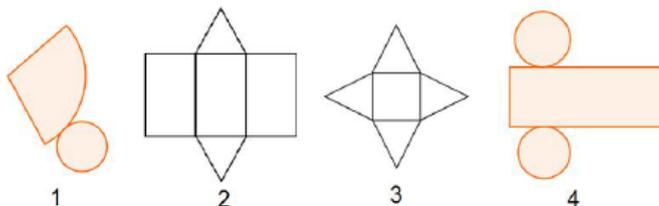
(continuação)

19. (D21D1) Flávia adora pular amarelinha com suas amigas Karine e Patrícia, todos os dias no intervalo do recreio a professora observava as meninas se divertindo, até que a professora resolveu pintar no chão do pátio da escola uma amarelinha. No desenho abaixo está um rascunho que a professora fez em uma folha quadriculada para depois fazer a pintura oficial.



Observando o desenho a professora percebeu que a amarelinha ficaria muito grande, uma vez que a medida de cada quadradinho antes de ser modificado era de 1 m^2 . Caso a professora não utilize medidas menores, qual será a área ocupada pela amarelinha?

- (A) 9 m^2
 (B) 14 m^2
 (C) 16 m^2
 (D) 50 m^2
20. (D10D1) Felipe possui a planificação de quatro sólidos geométricos, conforme a figura a seguir. Ele quer classifica-los em poliedros e não-poliedros.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/planificacao-solidos-geometricos.htm>. / <https://escolakids.uol.com.br/matematica/planificacao-de-solidos-geometricos.htm>. (adaptado)

Sabendo que os poliedros são os sólidos geométricos limitados por superfícies planas (faces), quais as planificações de Felipe são poliedros?

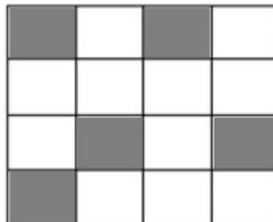
- (A) 2 e 4
 (B) 2 e 3
 (C) 1 e 4
 (D) 1 e 3

APÊNDICE J

Itens aplicados

(continuação)

21. (D3F1) Observe a figura:



A quantidade de quadrados pintados de cinza em relação a todos os quadrados corresponde a:

- (A) $\frac{5}{16}$
- (B) $\frac{5}{11}$
- (C) $\frac{11}{16}$
- (D) $\frac{11}{5}$

22. (D5F1) Observe as balanças da figura a seguir. Elas estão indicando as massas medidas em quilogramas de José e sua filha Joana.



Fonte: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_mat_unespar-campomourao_anacassiadeoliveira.pdf. (adaptado)

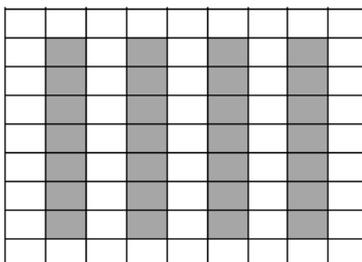
De acordo com a imagem, qual é a massa de Joana, a filha de José?

- (A) 08 kg
 - (B) 09 kg
 - (C) 80 kg
 - (D) 89 kg
23. (D18F1) Rodrigo está gripado e precisa tomar 10 mL de um xarope uma vez ao dia por 10 dias. Sabendo que ao final dos 10 dias ele tomará 100 mL do xarope, quanto isso representa em litros (L)?
- (A) 0,1 L
 - (B) 1 L
 - (C) 10 L
 - (D) 100 L

APÊNDICE J
Itens aplicados

(continuação)

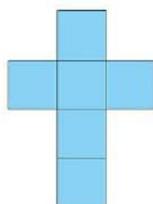
24. (D21F1) Joana sempre passa as férias no sítio da vovó Maria, esse ano elas combinaram de fazer uma horta juntas e a vovó reservou um espaço do terreno para isso, conforme mostra a figura abaixo. Nesta horta, a parte cinza será para o plantio e a parte branca será um caminho de acesso à plantação.



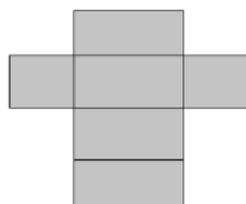
Sabendo que cada quadradinho possui 1m^2 de área, qual a área total reservada para o plantio?

- (A) 28 m^2
 (B) 35 m^2
 (C) 53 m^2
 (D) 81 m^2
25. (D11M1) Júlia precisa empacotar o presente de aniversário da sua mãe em uma caixa com formato de um paralelepípedo. Qual das planificações Júlia deve utilizar?

(A)



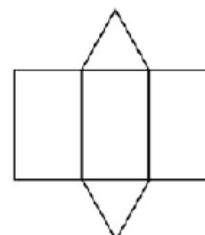
(B)



(C)



(D)



26. (D13M2) Observe a vista frontal de uma pirâmide pentagonal.



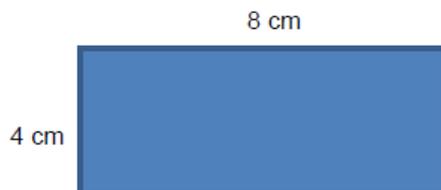
Identifique o número de vértices dessa pirâmide.

- (A) 3 vértices
 (B) 5 vértices
 (C) 6 vértices
 (D) 7 vértices

APÊNDICE J
Itens aplicados

(conclusão)

27. (D20M2) Observe a figura abaixo que representa o terreno que Pedro utilizará para colocar suas galinhas.



Quantos centímetros de arame Pedro deve comprar para cercar o galinheiro?

- (A) 12 cm
(B) 20 cm
(C) 24 cm
(D) 32 cm
28. (D24M1) A tabela a seguir informa o número de passageiros que utilizaram os aeroportos numa determinada semana do ano.

Aeroporto	Número de passageiros
Florianópolis	2 876 518
Curitiba	3 765 401
Porto Alegre	3 972 640

Qual é a diferença entre o número de passageiros do aeroporto que mais recebeu passageiros para o que menos recebeu?

- (A) 888 883 passageiros.
(B) 1 096 122 passageiros.
(C) 6 849 158 passageiros.
(D) 10 614 559 passageiros.
29. (D8D1) Carlinhos tem 4 camisetas, uma azul, uma branca, uma cinza e uma verde. Ele também tem 2 calças, uma branca e outra preta. De quantas formas diferentes ele pode combinar uma camiseta e uma calça, sem repetir a cor da parte de cima com a de baixo?
- (A) 2
(B) 6
(C) 7
(D) 8
30. (D17D1) Mariana adora passear de bicicleta. Ela pedala 45 minutos diariamente. Durante uma semana, Mariana pedala por:
- (A) 3h45min
(B) 4h30min
(C) 5h15min
(D) 5h25min

APÊNDICE K

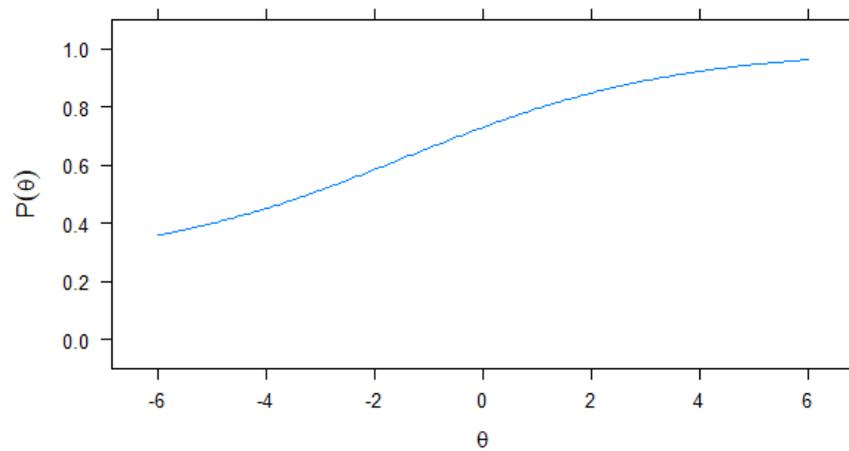
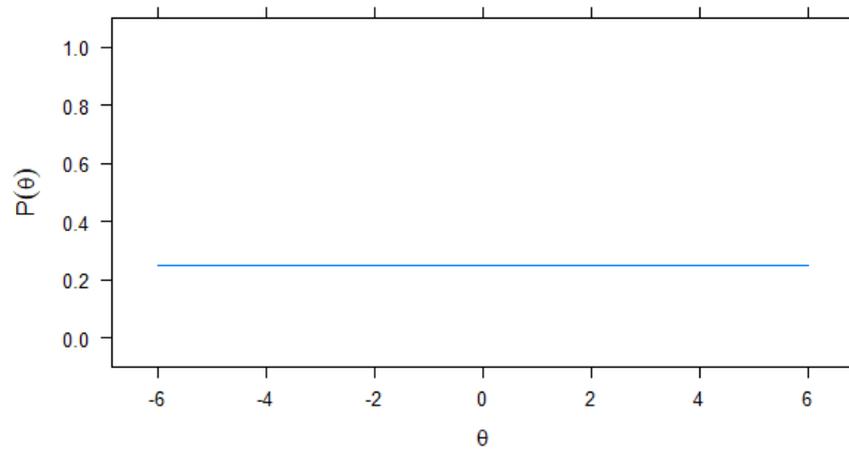
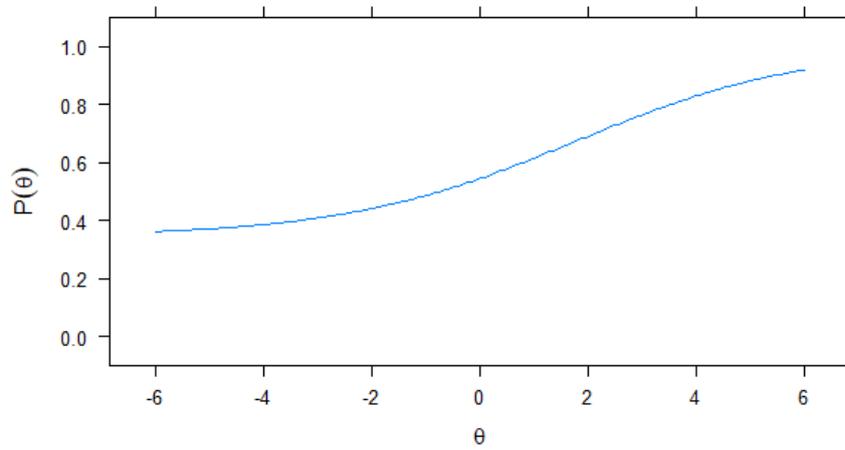
Parâmetros iniciais dos itens da avaliação diagnóstica de Matemática

	a	b	c
Q01	1,260536	-1,78572	0,233672
Q02	1,53314	0,063857	0,183367
Q03	1,0314	-1,60557	0,232214
Q04	1,582096	1,650094	0,149607
Q05	1,088748	-1,44507	0,224449
Q06	1,033706	-1,71253	0,224488
Q07	1,328002	0,774893	0,160671
Q08	0,829501	1,270435	0,210739
Q09	0,900669	0,067729	0,208542
Q10	0,900662	3,466927	0,305332
Q11	1,77148	-0,36832	0,171884
Q12	1,213231	-0,28321	0,218719
Q13	1,673225	0,585201	0,166256
Q14	0,762974	0,418423	0,269631
Q15	0,467105	1,761195	0,344715
Q16	0,778758	17,74411	0,247712
Q17	2,050666	0,656156	0,141551
Q18	2,044677	0,684365	0,217753
Q19	1,024417	3,976053	0,137984
Q20	0,773155	1,032386	0,280904
Q21	0,698996	0,294699	0,230826
Q22	2,126206	-1,32637	0,186865
Q23	1,294708	1,329679	0,142422
Q24	0,400578	-1,40417	0,256765
Q25	0,650529	-0,13355	0,267457
Q26	1,084387	3,079101	0,161579
Q27	1,174363	0,53226	0,188167
Q28	1,308929	-0,42185	0,226731
Q29	1,15349	3,553499	0,107111
Q30	1,010135	2,422693	0,14997

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

APÊNDICE L

Curva dos itens 15, 16 e 24 da avaliação diagnóstica de Matemática segundo a TRI



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

APÊNDICE M
Parâmetros dos itens com as probabilidades acumuladas na escala (250,50) na medida de proficiência em Matemática

Itens	Parâmetros			Escala (250,50) e as probabilidades acumuladas								
	a	b	c	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Q01	0,025098	160,4	0,2333	0,28	0,37	0,57	0,79	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00
Q02	0,030716	253,485	0,1857	0,19	0,19	0,22	0,32	0,57	0,84	0,96	0,99	1,00
Q03	0,020712	170,015	0,2331	0,29	0,38	0,54	0,73	0,88	0,95	0,98	0,99	1,00
Q04	0,031374	332,315	0,1479	0,15	0,15	0,15	0,16	0,21	0,37	0,69	0,91	0,98
Q05	0,021922	177,88	0,2236	0,27	0,34	0,50	0,70	0,87	0,95	0,98	0,99	1,00
Q06	0,020472	163,845	0,2261	0,29	0,39	0,56	0,75	0,89	0,96	0,98	0,99	1,00
Q07	0,026934	288,99	0,1634	0,16	0,17	0,18	0,23	0,38	0,64	0,86	0,96	0,99
Q08	0,016378	314,135	0,2108	0,22	0,23	0,26	0,32	0,42	0,56	0,72	0,84	0,92
Q09	0,017952	253,235	0,2077	0,23	0,26	0,32	0,43	0,59	0,76	0,88	0,95	0,98
Q10	0,01707	426,045	0,3023	0,30	0,30	0,31	0,32	0,34	0,37	0,45	0,57	0,72
Q11	0,035214	231,925	0,1764	0,18	0,18	0,22	0,38	0,72	0,93	0,99	1,00	1,00
Q12	0,024252	235,54	0,2169	0,23	0,25	0,30	0,45	0,68	0,86	0,95	0,99	1,00
Q13	0,032852	278,73	0,1614	0,16	0,16	0,17	0,22	0,40	0,72	0,93	0,98	1,00
Q14	0,015194	270,67	0,2683	0,29	0,32	0,37	0,45	0,58	0,71	0,83	0,91	0,95
Q17	0,04045	282,835	0,1403	0,14	0,14	0,14	0,17	0,32	0,71	0,95	0,99	1,00
Q18	0,040458	284,495	0,2184	0,22	0,22	0,22	0,24	0,37	0,73	0,95	0,99	1,00
Q19	0,019738	451,67	0,1367	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,18	0,24	0,37	0,56
Q20	0,015426	301,08	0,279	0,29	0,31	0,34	0,40	0,50	0,64	0,77	0,87	0,93
Q21	0,01393	264,35	0,2296	0,27	0,30	0,36	0,45	0,58	0,71	0,82	0,90	0,95
Q22	0,043492	184,06	0,1877	0,19	0,21	0,34	0,73	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00
Q23	0,026442	316,02	0,1437	0,14	0,15	0,15	0,18	0,27	0,48	0,75	0,92	0,98
Q25	0,012928	243,145	0,2673	0,32	0,37	0,44	0,53	0,65	0,76	0,85	0,91	0,95
Q26	0,020106	411,01	0,1601	0,16	0,16	0,16	0,17	0,19	0,24	0,35	0,53	0,74
Q27	0,023508	276,3	0,187	0,19	0,20	0,23	0,30	0,47	0,70	0,88	0,96	0,99
Q28	0,026292	229,12	0,2295	0,24	0,25	0,32	0,47	0,72	0,90	0,97	0,99	1,00
Q29	0,021762	434,165	0,1065	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,15	0,23	0,39	0,63
Q30	0,020514	369,42	0,1493	0,15	0,15	0,16	0,17	0,22	0,31	0,49	0,70	0,86

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

ANEXO A

Declaração da instituição em que foi realizada a pesquisa

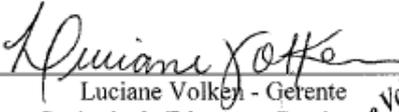


SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE GESTÃO ESCOLAR
GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
Rua Ferreira Lima, 82 – Centro
CEP 88014-420 – Florianópolis – SC
Telefones: (48) 32120922 – (48) 32120923

Florianópolis, 27 de novembro de 2018.

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis (Gerência de Educação Continuada), tomei conhecimento do projeto de pesquisa: **“Construção de uma escala de proficiência em matemática para o 6º ano do ensino fundamental com evidências de validação pela teoria de resposta ao item: Uma proposta de avaliação diagnóstica”**, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação., da Universidade Federal de Santa Catarina. (UFSC), nível de mestrado, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2020. A pesquisadora **Emiliana Aparecida Corrêa** está sob orientação do (a) Profª Dra. Lizandra da Silva Menegon. Cumprirei os termos das Resoluções CNS nº 466/2012 e nº 510/2016 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.


Luciane Volken - Gerente
Gerência de Educação Continuada
Matrícula 29196-01


ANEXO B

Ofício de encaminhamento de pesquisa à Gerente de Articulação Pedagógica

(continua)



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE GESTÃO ESCOLAR
GERÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA
GFC

OFÍCIO GFC 19 /2019

Florianópolis, 27/03/2019

Ilma. Gerente
Raquel R. Z. Valduga Schoninger
GAPI -Gerência de Articulação Pedagógica -

ENCAMINHAMENTO: PESQUISA DE MESTRADO

A Gerência de Formação Continuada, em consonância com a Portaria Municipal nº. 116/2012, encaminha o (a) pesquisador (a) **Emiliana Aparecida Corrêa**, do PPGMGA - Programa de Pós Graduação Em Métodos e Gestão em Avaliação, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, com o objetivo de obter autorização para a realização da pesquisa de Mestrado intitulada: **CONSTRUÇÃO DE UMA ESCALA DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM EVIDÊNCIAS DE VALIDAÇÃO PELA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM: UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA** na GAPI -Gerência de Articulação Pedagógica -, com previsão de desenvolvimento no período de: **2019**.

Caso a Unidade Educativa seja favorável à pesquisa, informamos que os seguintes procedimentos são imprescindíveis:

1. O pesquisador deve disponibilizar, na entrevista, carta de apresentação do professor orientador e projeto de pesquisa.
2. O desenvolvimento do projeto acontecerá com **o conhecimento e a anuência** dos profissionais da respectiva Unidade Educativa.
3. Toda e qualquer intervenção realizada pelo pesquisador deverá ser previamente discutida com os profissionais da referida Unidade Educativa.
4. Os registros, documentários, fotos, ilustrações e outros, quando envolverem aluno/criança ou pessoas da comunidade educativa, deverão ser precedidos de autorização por escrito, de pessoa capaz, com a interveniência do diretor da Unidade Educativa.
5. Em caso de necessidade de obtenção de dados já sistematizados pela SME (Central) ou Unidade Educativa, o pesquisador deverá solicitar com, no mínimo, 48 (quarenta e oito) horas

ANEXO B

Ofício de encaminhamento de pesquisa à Gerente de Articulação Pedagógica

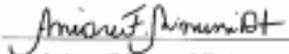
(conclusão)

de antecedência.

6. Dados, informações, referências ou depoimentos sobre a Secretaria Municipal de Educação deverão ser referenciados, conforme as normas da ABNT.
7. Fica firmado o compromisso de retorno dos resultados à Unidade Educativa onde se desenvolveu a pesquisa e à Secretaria Municipal de Educação por meio de socialização dos dados em seminários, fóruns de debate, cursos de extensão, a critério do pesquisador, em acordo com a direção da Unidade Educativa ou SME (Central).

Agradecemos antecipadamente a sua parceria nesse processo de investigação, certos de que esta experiência será extremamente significativa, contribuindo com reflexões, proposições e indicadores que visem à qualidade da ação educativa da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis.

Atenciosamente,


Aniare F. Minussi Dutra
Assessora
Matrícula: 27008-3

Assinatura do Pesquisador: _____



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE GESTÃO ESCOLAR
GERÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA -
GFC

AUTORIZAÇÃO 19/2019

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA DE MESTRADO

Eu, **Raquel R. Z. Valduga Schoningher**, Gerente, da **GAPI -Gerência de Articulação Pedagógica**, autorizo a realização da Pesquisa de Mestrado intitulada **CONSTRUÇÃO DE UMA ESCALA DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM EVIDÊNCIAS DE VALIDAÇÃO PELA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM: UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA**, pleiteada pelo (a) pesquisador (a) **Emiliana Aparecida Corrêa**, do **PPGMGA - Programa de Pós Graduação Em Métodos e Gestão em Avaliação**, da **Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**, no período **2019**.

Assinatura e carimbo do (a) Gerente (a):

Data: ____ / ____ / ____.

OBS: É imprescindível a devolução desta autorização, via email, para a Gerência de Formação Continuada.

Rua: Ferreira Lima, 82 - Centro de Educação Continuada - Centro - Florianópolis - SC. CEP 88015- 420
Telefone: (48) 32120922 – (48) 3209-0923/ gfc@sme.pmf.sc.gov.br

ANEXO C

Ofício de encaminhamento de pesquisa aos diretores/as

(continua)

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE GESTÃO ESCOLAR
GERÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA - GFC

OFÍCIO GFC 95 /2019

Florianópolis, 13/09/2019

Ilmo. Diretor (a)
Scheila Cristina Amado
EBM Acácio Garibaldi São Thiago**ENCAMINHAMENTO: PESQUISA DE MESTRADO**

A Gerência de Formação Continuada, em consonância com as Portarias Municipais nº. 116/2012 e nº 076/2014, encaminha o (a) pesquisador (a) **Emiliana Aparecida Corrêa**, do PPGMGA - Programa de Pós Graduação em Métodos de Gestão de Avaliação, da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, com o objetivo de obter autorização para a realização da pesquisa de Mestrado intitulada: **Construção de uma escala Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica na EBM Acácio Garibaldi São Thiago**, com previsão de desenvolvimento no período de: **2019**.

Caso a Unidade Educativa seja favorável à pesquisa, informamos que os seguintes procedimentos são imprescindíveis:

1. O pesquisador deve disponibilizar, na entrevista, carta de apresentação do professor orientador e projeto de pesquisa.
2. O desenvolvimento do projeto acontecerá com **o conhecimento e a anuência** dos profissionais da respectiva Unidade Educativa.
3. Toda e qualquer intervenção realizada pelo pesquisador deverá ser previamente discutida com os profissionais da referida Unidade Educativa.
4. Os registros, documentários, fotos, ilustrações e outros, quando envolverem aluno/criança ou pessoas da comunidade educativa, deverão ser precedidos de autorização por escrito, de pessoa capaz, com a interveniência do diretor da Unidade Educativa.
5. Em caso de necessidade de obtenção de dados já sistematizados pela SME (Central) ou Unidade Educativa, o pesquisador deverá solicitar com, no mínimo, 48 (quarenta e oito) horas de antecedência.
6. Dados, informações, referências ou depoimentos sobre a Secretaria Municipal de Educação deverão ser referenciados, conforme as normas da ABNT.

ANEXO C

Ofício de encaminhamento de pesquisa aos diretores/as

(conclusão)

7. Fica firmado o compromisso de retorno dos resultados à Unidade Educativa onde se desenvolveu a pesquisa e à Secretaria Municipal de Educação por meio de socialização dos dados em seminários, fóruns de debate, cursos de extensão, a critério do pesquisador, em acordo com a direção da Unidade Educativa ou SME (Central).

Agradecemos antecipadamente a sua parceria nesse processo de investigação, certos de que esta experiência será extremamente significativa, contribuindo com reflexões, proposições e indicadores que visem à qualidade da ação educativa da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis.

Atenciosamente,



Ana Elisa de Moura Miotto

Assessora

Matrícula 13757-0

Assinatura do Pesquisador: _____



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE GESTÃO ESCOLAR
GERÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA - GFC

AUTORIZAÇÃO 95/2019

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA DE MESTRADO

Eu, **Scheila Cristina Amado**, Diretor (a) da Unidade Educativa **EBM Acácio Garibaldi São Thiago**, autorizo a realização da Pesquisa de Mestrado intitulada **Construção de uma escala Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica**, pleiteada pelo (a) pesquisador (a) **Emiliana Aparecida Corrêa**, do **PPGMGA - Programa de Pós Graduação em Métodos de Gestão de Avaliação**, da **UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina**, no período **2019**.

Assinatura e carimbo do (a) Diretor (a): _____

Data: ____/____/____.

OBS: É imprescindível a devolução desta autorização, via email, para a Gerência de Formação Continuada

ANEXO D**Declaração da instituição responsável pela pesquisa****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Universidade Federal de Santa Catarina, tomei conhecimento do projeto de pesquisa intitulado “Construção de uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica”, e cumprirei os termos da Resolução CNS 466/12, CNS 510/16 e suas complementares. Como esta instituição possui condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 28/11/2018

Assinatura manuscrita em tinta preta sobre uma linha horizontal.

Nome: Renato Cislighi
Cargo: Coordenador do PPGMGA/UFSC
Portaria N.º 1719/2017/GR, de 14/07/2017.

ANEXO E

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina
(continua)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Construção de uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica

Pesquisador: Lizandra da Silva

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 04107618.6.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.221.366

Apresentação do Projeto:

No projeto intitulado, "Construção de uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item: uma proposta de avaliação diagnóstica", apresenta-se uma proposta de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação, da Universidade Federal de Santa Catarina, com o objetivo de construir uma escala única de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental com evidências de validação pela Teoria de Resposta ao Item – TRI, a partir dos resultados de uma avaliação diagnóstica. Para isso, iniciaremos com a elaboração de um banco de itens de Matemática contando com a participação dos professores de Matemática e professores pedagogos do 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis. A pesquisa será realizada em três etapas: 1º) Composição do banco de itens (elaboração, revisão e emissão do parecer final sobre os itens). Esta etapa iniciará com uma oficina ministrada pela pesquisadora e seguirá com a participação de cerca de 50 professores; 2º) Aplicação da avaliação diagnóstica, que será realizada com cerca de 700 alunos, no final do ano letivo do 5º ano do Ensino Fundamental pelos professores das turmas, pesquisadora ou professor de Matemática da unidade educativa que aceitar participar da pesquisa; 3º) Análise dos itens e construção da escala. Com os resultados da avaliação, será realizada a análise dos itens pela Teoria Clássica dos Testes – TCT e pela Teoria de Resposta ao Item – TRI, para posterior construção e interpretação da escala de proficiência.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO E
Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina
 (continuação)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
 SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.221.366

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Construir uma escala de proficiência em Matemática para o 6º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, que possibilite a realização de uma avaliação diagnóstica.

Objetivo Secundário:

- Criar um banco de itens de Matemática para uma avaliação diagnóstica de estudantes do 6º ano da rede municipal de ensino de Florianópolis;
- Aplicar uma avaliação diagnóstica aos estudantes no final do 5º ano do Ensino Fundamental nas escolas da rede municipal de Florianópolis;
- Analisar os resultados da avaliação diagnóstica de acordo com a Teoria Clássica dos Testes (TCT);
- Estimar os parâmetros dos itens de Matemática pela Teoria de Resposta ao Item (TRI);
- Criar uma escala de proficiência em Matemática com níveis de conhecimento esperados para o início do 6º ano do Ensino Fundamental com uso da TRI;
- Interpretar os resultados da escala de acordo com os níveis de proficiência.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não existe risco previsível. O desconforto poderá existir ao revisor ou parecerista por estar corrigindo um item elaborado por um colega de trabalho.

Benefícios:

A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento sobre a elaboração dos itens de uma avaliação com critérios psicométricos e pedagógicos. Servirá também para ter um banco de itens de matemática calibrado pela TRI para que os professores possam realizar avaliações diagnósticas ao final do 5º ano ou no início do 6º ano do ensino fundamental; realizar avaliações diagnósticas mais precisas (menos erro) e que ofereça subsídios mais palpáveis acerca das habilidades não apreendidas pelos estudantes e identificação do nível de proficiência dos estudantes especialmente sobre as dificuldades enfrentadas quanto aos conteúdos conceituais e procedimentais, para que seja possível buscar metodologias para auxiliar no processo ensino/aprendizagem.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-8094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO E
Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina
 (continuação)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.221.366

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta clareza, fundamentação bibliográfica, objetividade e uma vez obtido os dados conclusivos, poderá contribuir para o conhecimento generalizável sobre o tema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documento de acordo com as solicitações do CEP SH.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram realizadas alterações no TCLE e Termo de Assentimento não havendo inadequações ou impedimentos a realização da pesquisa.

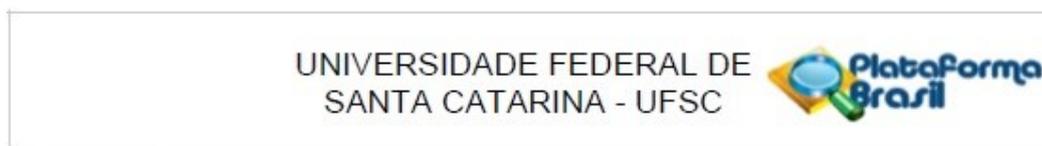
Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1250889.pdf	14/03/2019 10:12:03		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Assentimento_para_estudantes.doc	14/03/2019 10:11:45	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_para_responsaveis_dos_estudantes.doc	14/03/2019 10:11:24	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_professores.docx	29/12/2018 18:49:59	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_PMF.pdf	01/12/2018 15:12:34	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_UFSC.pdf	01/12/2018 15:12:06	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Sigilo.pdf	01/12/2018 15:11:41	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	01/12/2018 15:03:54	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO E
Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina
 (conclusão)



Continuação do Parecer: 3.221.366

Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	01/12/2018 15:02:58	Emiliana Aparecida Corrêa	Aceito
----------------	------------------	------------------------	------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 25 de Março de 2019

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
 (Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401	
Bairro: Trindade	CEP: 88.040-400
UF: SC	Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094	E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br