

Níveis de interatividade em Recursos Educacionais Digitais na aprendizagem de Estatística na Educação Básica

Marcos Vinícius Maia Fonseca

Juiz de Fora (MG)

Dezembro, 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

Pós-Graduação em Educação Matemática

Mestrado Profissional em Educação Matemática

Marcos Vinícius Maia Fonseca

**NÍVEIS DE INTERATIVIDADE EM RECURSOS EDUCACIONAIS
DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Liamara Scortegagna

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)

Dezembro, 2024

Marcos Vinícius Maia Fonseca**Níveis de interatividade em Recursos Educacionais Digitais na aprendizagem de Estatística na Educação Básica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em 20 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Liamara Scortegagna - Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. Drª. Janae Gonçalves - Membro externo
Universidade Federal Rural da Amazônia

Profª. Drª. Chang Kuo Rodrigues - Membro interno
Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 12/12/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Liamara Scortegagna, Professor(a)**, em 14/01/2025, às 18:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **CHANG KUO RODRIGUES, Usuário Externo**, em 14/01/2025, às 20:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **JANAE GONCALVES, Usuário Externo**, em 14/01/2025, às 23:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2155634** e o código CRC **7F109A32**.

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Fonseca, Marcos Vinicius Maia .

Níveis de interatividade em Recursos Educacionais Digitais na aprendizagem de Estatística na Educação Básica / Marcos Vinicius Maia Fonseca. -- 2024.

244 f.

Orientadora: Liamara Scortegagna

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2024.

1. Interatividade. 2. Itens Digitais. 3. MOA. 4. Educação Matemática e Educação Estatística. 5. Tecnologia na Educação. I. Scortegagna , Liamara, orient. II. Título.

Para a minha mãe, Delva,
pelo amor incondicional
e apoio desde sempre.

AGRADECIMENTOS

Sabe aquele medo que a gente sente quando vai se aventurar em algo novo? Eu senti esse frio na barriga várias vezes antes, durante e até depois desse percurso. Porém, foi a partir desse medo que eu me impulsionei a encarar o desafio de me deslocar para outra cidade e ir adiante na minha formação com uma pós-graduação *stricto sensu*. Estes agradecimentos são para todos que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma nessa caminhada:

A minha mãe, Delva, a quem dedico este trabalho;

À professora e orientadora Liamara, por toda a ajuda ao longo dessa jornada, por ter me motivado a persistir e por ser uma referência profissional;

A todos os meus pets, em vida e *in memoriam*, que me alegram/alegravam os dias nos momentos de brincadeira e de solidão e que são/foram companheiros da vida;

Às professoras Chang Kuo Rodrigues e Janae Gonçalves, que participaram das bancas de Qualificação e de Defesa, pelas contribuições, leituras e experiências compartilhadas: todas elas foram importantíssimas;

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), juntamente de todos os seus professores e funcionários;

Aos amigos/colegas do PPGEM, em especial aos da minha turma, a de 2022; e ao Lucca e Yancel, pelo convívio e conversas, o que tornou a experiência mais leve;

À UFJF, por proporcionar a realização do PPGEM e de tantos outros cursos e, conseqüentemente, mudar a vida de tanta gente;

A todas as instituições de ensino nas quais eu passei como aluno, em especial: Faculdades Santo Agostinho, Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Benjamin Versiani dos Anjos, Santa Terezinha, Belvinda Ribeiro e Projeto Nova Vida.

A todas as minhas professoras e professores, em todos os graus de escolaridade, em especial àquelas(es) que mais me inspiraram e influenciaram a seguir nessa carreira tão desafiadora; e estendo esse agradecimento também a todos os profissionais da educação no Brasil e no mundo, que estão comprometidos com uma sociedade mais justa e igualitária em vista de um futuro melhor;

Aos alunos que participaram desta pesquisa e, de forma geral, a todos a quem lecionei até aqui: com vocês eu aprendo, todos os dias e cada vez mais, a ser um cidadão melhor;

Ao Maicon e Rafael, ao Aldívio Teixeira Eduardo, à Maria da Glória e seu filho Marcelo: obrigado por dividir moradia enquanto estive em Juiz de Fora;

A minha avó, Benjamina, que segue firme e forte;

Ao meu avó Cesário (*in memoriam*) e meu tio Mauro (*in memoriam*), que estariam muito orgulhosos! Saudades...

À família e a todos os amigos, colegas e conhecidos;

Aos autores(as), pesquisadores e cientistas lidos, consultados e referenciados (ou não) que contribuíram com os seus estudos para a construção desta pesquisa;

À ciência, à natureza, à arte e ao universo; a Deus e aos Deuses; ao meu medo, lá no início, que ainda está por aqui em mim, mas não me parou, e sim motivou a continuar e contribuiu para eu ter chegado até aqui; O que será do futuro?

E a você, que agora lê essas minhas palavras, o meu eterno agradecer também!

“Depois do medo, vem o mundo.”

Clarice Lispector

RESUMO

Ao mesmo tempo em que o avanço tecnológico possibilita o acesso a cada vez mais pessoas, também se percebe o seu alcance para os diversos setores na sociedade, incluindo a educação. É notório a acrescência dos meios digitais no ambiente escolar, com o aumento das pesquisas acadêmico-científicas e com instituições mais equiparadas com instrumentos para tal. Com base nesse contexto, este texto apresenta-se como uma pesquisa de dissertação de mestrado que tem como escopo analisar os diferentes níveis (baixo e médio) de interatividade em recursos educacionais digitais e examinar o impacto educacional que eles oferecem na aprendizagem de média, moda e mediana, em Estatística, no 7.º ano do Ensino Fundamental II da Educação Básica, em uma escola estadual pública localizada na cidade de Montes Claros/MG. A proposta é de uma pesquisa classificada como qualitativa e aplicada, de caráter descritivo-exploratório e como trajeto metodológico: o *Design Science Research* e a Metodologia para o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem, para o desenvolvimento do Recurso Educacional Digital (RED). Assim, foi desenvolvido o RED “Introdução à Estatística: Medidas de tendência central”, uma aplicação web que consiste em uma aula com o conteúdo do próprio título. Nos resultados, verificou-se a aprendizagem discente construída em sua forma inicial (letramento estatístico), constatado diante da boa receptividade e das respostas positivas recebidas nos Formulários *online* próprios, que configuraram ao Recurso Educacional Digital interatividade de classificação média. Como produto educacional, desenvolvemos uma sequência didática implementadas em tecnologias no formato de itens digitais interativos de baixa e média interatividade, que abordam o conteúdo de média, moda e mediana, em Estatística, bem como também apresentamos uma seleção de itens digitais de alta interatividade produzidos por outra instituição.

Palavras-chave: Interatividade. Itens Digitais. MOA. Educação Matemática. Educação Estatística. Tecnologia na Educação.

ABSTRACT

At the same time that technological advances make access possible for more and more people, we also see their reach across different sectors in society, including education. The increase in digital media in the school environment is notable, with the increase in academic and scientific research and with institutions that are better equipped with the instruments for this purpose. Based on this context, this text is presented as a master's dissertation research that aims to analyze the different levels (low and medium) of interactivity in digital educational resources and examine the educational impact they offer in the learning of mean, mode and median, in Statistics, in the 7th. year of elementary school II of Basic Education, in a public school, located in the Montes Claros city (MG). The proposal is for a research classified as qualitative and applied, of a descriptive-exploratory nature and as a methodological path: Design Science Research (DSR) and the Methodology for developing a Learning Object, for the development of the Digital Educational Resource (DER). Thus, the DER "Introdução à Estatística: Medidas de tendência central" was developed, a web application that consists of a class with the content of the title itself. In the results, we verified the student learning constructed in its initial form (statistical literacy), verified in view of the good receptivity and positive responses received in the own online forms, which configured the DER with average classification interactivity. As an educational product, we developed a didactic sequence implemented in technologies in the format of interactive digital items of low and medium interactivity, which address the content of mean, mode and median, in Statistics, as well as we also present a selection of highly interactive digital items produced by other institution.

Keywords: Interactivity. Digital Items. MOA. Mathematical Education. Statistical Education. Technology in Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da RSL.....	57
Figura 2 – Parte integrante da Atividade 3 de Média.....	81
Figura 3 – Parte integrante da Atividade 1 de Moda.....	82
Figura 4 – Parte integrante da Atividade 3 de Moda.....	83
Figura 5 – Entrada do RED.....	87
Figura 6 – Identificação do usuário no RED.....	88
Figura 7 – Pesquisa: Já estudou Estatística?.....	88
Figura 8 – Pesquisa: Sabe o que é Estatística?.....	88
Figura 9 – Entrada “O que é Estatística?” no RED.....	89
Figura 10 – Entrada da seção teórica sobre Estatística no RED.....	89
Figura 11 – Exemplificação de Estatística no RED.....	90
Figura 12 – RED: Onde podemos usar a Estatística?.....	90
Figura 13 – Entrada no RED sobre Medidas de Posição.....	91
Figura 14 – RED: Aplicação das Medidas de Posição.....	91
Figura 15 – Entrada de Média no RED.....	92
Figura 16 – RED: O que é Média?.....	92
Figura 17 – RED: Como calcular a Média.....	93
Figura 18 – RED: Compreendeu o que é Média?.....	93
Figura 19 – Entrada das atividades interativas de Média.....	93
Figura 20 – RED: Atividade 1 de Média.....	94
Figura 21 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 1 de Média.....	94
Figura 22 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 1 de Média.....	95
Figura 23 – RED: Atividade 2 de Média.....	95
Figura 24 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 2 de Média.....	95
Figura 25 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 2 de Média.....	96
Figura 26 – RED: Atividade 3 de Média.....	96
Figura 27 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 3 de Média.....	97
Figura 28 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 3 de Média.....	97
Figura 29 – Entrada de Moda no RED.....	97
Figura 30 – RED: O que é Moda?.....	98
Figura 31 – RED: Como identificar a Moda.....	98
Figura 32 – RED: Amodal.....	99

Figura 33 – RED: Compreendeu o que é Moda?.....	99
Figura 34 – Entrada das atividades de Moda no RED.....	99
Figura 35 – RED: Atividade 1 de Moda.....	100
Figura 36 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 1 de Moda.....	100
Figura 37 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 1 de Moda.....	101
Figura 38 – RED: Atividade 2 de Moda.....	101
Figura 39 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 2 de Moda.....	102
Figura 40 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 2 de Moda.....	102
Figura 41 – RED: Atividade 3 de Moda.....	103
Figura 42 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 3 de Moda.....	103
Figura 43 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 3 de Moda.....	104
Figura 44 – Entrada de Mediana no RED.....	104
Figura 45 – RED: O que é Mediana?.....	105
Figura 46 – RED: Como calcular a Mediana em caso de quantidade par.....	105
Figura 47 – RED: Como calcular a Mediana em caso de quantidade ímpar.....	106
Figura 48 – RED: Compreendeu o que é Mediana?.....	106
Figura 49 – Entrada das atividades interativas de Mediana no RED.....	107
Figura 50 – RED: Atividade 1 de Mediana.....	107
Figura 51 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 1 de Mediana.....	107
Figura 52 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 1 de Mediana.....	108
Figura 53 – RED: Atividade 2 de Mediana.....	108
Figura 54 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 2 de Mediana.....	109
Figura 55 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 2 de Mediana.....	109
Figura 56 – RED: Atividade 3 de Mediana.....	110
Figura 57 – Tela de erro na resposta da atividade 3 de Mediana.....	110
Figura 58 – RED: Tela de acerto na resposta da Atividade 3 de Mediana.....	111
Figura 59 – Finalização do RED e botão para enviar respostas.....	111
Figura 60 – Tela de confirmação do envio das respostas e encerramento.....	111
Figura 61 – Respostas sobre a idade, no Ciclo 1.....	113
Figura 62 – Respostas sobre a formação acadêmica, no Ciclo 1.....	114
Figura 63 – Respostas sobre o tempo de experiência docente, no Ciclo 1.....	115
Figura 64 – Sete gráficos para o tópico “Conteúdo”, do Ciclo 1.....	116
Figura 65 – Sete gráficos para o tópico “Usabilidade”, do Ciclo 1.....	117
Figura 66 – Sete gráficos para o tópico “Didática”, do Ciclo 1.....	118

Figura 67 – Onze gráficos para o tópico “Níveis de interatividade”, do Ciclo 1.....	119
Figura 68 – Resultado do nível de interatividade apresentado pelo <i>e-Val</i> para o Ciclo 1.....	121
Figura 69 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	122
Figura 70 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	123
Figura 71 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	123
Figura 72 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	124
Figura 73 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	124
Figura 74 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	125
Figura 75 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	125
Figura 76 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	126
Figura 77 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	126
Figura 78 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	126
Figura 79 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	127
Figura 80 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	126
Figura 81 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	127
Figura 82 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	129
Figura 83 – Antes (à esquerda) e depois (a do meio e à direita) das telas do RED.....	130
Figura 84 – Respostas nos comentários do Formulário Ciclo 1.....	130
Figura 85 – Respostas sobre a idade, no Ciclo 2.....	131
Figura 86 – Respostas sobre a formação acadêmica, no Ciclo 2.....	132
Figura 87 – Respostas sobre o tempo de experiência, no Ciclo 2.....	133
Figura 88 – Sete gráficos para o tópico “Conteúdo”, do Ciclo 2.....	133
Figura 89 – Comentários deixados no tópico “Conteúdo”, do Ciclo 2.....	135
Figura 90 – Sete gráficos para o tópico “Usabilidade”, do Ciclo 2.....	135
Figura 91 – Comentários deixados no tópico “Usabilidade”, do Ciclo 2.....	137
Figura 92 – Sete gráficos para o tópico “Didática”, do Ciclo 2.....	137
Figura 93 – Comentários deixados no tópico “Didática”, do Ciclo 2.....	139
Figura 94 – Dez gráficos para o tópico “Níveis de Interatividade”, do Ciclo 2.....	139
Figura 95 – Resultado do nível de interatividade apresentado pelo <i>e-Val</i> para o Ciclo 2.....	141
Figura 96 – Formulário Ciclo 2.....	141
Figura 97 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	142
Figura 98 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.....	144
Figura 99 – Telas do RED acrescentadas nas partes de Média, Moda e Mediana.....	144
Figura 100 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) da tela do RED.....	145

Figura 101 – Telas do RED com acréscimo do botão Anterior.....	145
Figura 102 – Três telas do RED na primeira versão.....	146
Figura 103 – Tela do RED na versão final.....	146
Figura 104 – Pesquisa com alunos (Ciclo 3) sobre gostar de Matemática.....	149
Figura 105 – Pesquisa com alunos (Ciclo 3) sobre saber o que é Estatística.....	150
Figura 106 – Pesquisa com alunos (Ciclo 3) sobre conhecimento em Estatística.....	151
Figura 107 – Segunda seção do Formulário dos alunos (Apêndice F), Ciclo 3.....	151
Figura 108 – Pesquisa sobre a Atividade 1 de Média com os alunos (Ciclo 3).....	152
Figura 109 – Pesquisa sobre a Atividade 2 de Média com os alunos (Ciclo 3).....	154
Figura 110 – Pesquisa sobre a Atividade 3 de Média com os alunos (Ciclo 3).....	154
Figura 111 – Pesquisa, após o RED, se os alunos (Ciclo 3) entenderam Média.....	156
Figura 112 – Pesquisa sobre a Atividade 1 de Moda com os alunos (Ciclo 3).....	156
Figura 113 – Pesquisa sobre a Atividade 2 de Moda com os alunos (Ciclo 3).....	157
Figura 114 – Pesquisa sobre a Atividade 3 de Moda com os alunos (Ciclo 3).....	158
Figura 115 – Pesquisa, após o RED, se os alunos (Ciclo 3) entenderam Moda.....	158
Figura 116 – Pesquisa sobre a Atividade 1 de Mediana com os alunos (Ciclo 3).....	159
Figura 117 – Pesquisa sobre a Atividade 2 de Mediana com os alunos (Ciclo 3).....	159
Figura 118 – Pesquisa sobre a Atividade 3 de Mediana com os alunos (Ciclo 3).....	160
Figura 119 – Pesquisa, após o RED, se os alunos (Ciclo 3) entenderam Mediana.....	161
Figura 120 – Pesquisa com os alunos (Ciclo 3) sobre a avaliação do RED de forma geral.....	162
Figura 121 – Pesquisa sobre o que os alunos (Ciclo 3) acharam do RED.....	162
Figura 122 – Pesquisa para os alunos (Ciclo 3) se entenderam o que é a Estatística por meio do RED.....	163
Figura 123 – Tela de entrada da primeira indicação do RED do PhET.....	166
Figura 124 – Tela de entrada da segunda indicação do RED do PhET.....	167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos OA.....	39
Quadro 2 – Critérios para a Revisão Sistemática.....	54
Quadro 3 – Referências dos trabalhos selecionados na RSL.....	58
Quadro 4 – Contribuições dos trabalhos selecionados.....	68
Quadro 5 – Classificações da pesquisa.....	71
Quadro 6 – Critérios da DSR.....	74
Quadro 7 – Fases da pesquisa.....	75
Quadro 8 – Idade dos alunos participantes no Ciclo 3.....	148
Quadro 9 – Turma dos alunos participantes no Ciclo 3.....	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores, grau de relevância e grupo.....	52
Tabela 2 – Estratégia de pesquisa por base, idioma e respectivos resultados.....	56
Tabela 3 – Parte integrante da Atividade 2 de Moda.....	82
Tabela 4 – Parte integrante da Atividade 3 de Mediana.....	83
Tabela 5 – Nível de interatividade de cada item (Atividades) no RED.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>apud</i>	citado por, conforme, segundo
AV	Ambiente Virtual
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CE	Critério de exclusão
CI	Critério de inclusão
CNE	Conselho Nacional de Educação
DSR	<i>Design Science Research</i>
EE	Educação Estatística / ensino estatístico
EM	Educação Matemática
Enade	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ERE	Ensino Remoto Emergencial
<i>et al.</i>	e outros
etc.	et cetera, <i>et coetera</i> ; e outras coisas
GSA	Google Sala de Aula
IA	Inteligência Artificial
<i>ibid.</i>	No mesmo lugar
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MOA	Metodologia para o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem
NEA	<i>National Education Association</i> (Associação Nacional de Educação)
OA	Objeto de aprendizagem
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PE	Produto educacional
PPGEM	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
RE	Recurso Educacional
RED	Recurso Educacional Digital
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática

sic	<i>sic erat scriptum</i> ; assim estava escrito
TD	Tecnologias digitais
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O ENSINO DE ESTATÍSTICA.....	26
2.2	TECNOLOGIAS E ENSINO DE ESTATÍSTICA.....	32
2.3	RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS/OBJETOS DE APRENDIZAGEM, EXEMPLOS E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA.....	37
2.4	INTERATIVIDADE.....	44
2.5	NÍVEIS DE INTERATIVIDADE.....	48
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL).....	54
3.1	RESULTADO E ANÁLISE DAS PRODUÇÕES.....	57
3.2	ANÁLISE DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	59
3.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DA RSL.....	68
4	METODOLOGIA.....	71
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	71
4.2	<i>DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)</i>	73
4.2.1	Fase 1.....	76
4.2.2	Fase 2.....	77
4.2.2.1	Fase 2: Ciclo 1.....	78
4.2.2.2	Fase 2: Ciclo 2.....	79
4.2.2.3	Fase 2: Ciclo 3.....	79
4.2.3	Fase 3.....	80
5	SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES.....	81
6	RECURSO EDUCACIONAL DIGITAL (RED).....	86
7	ANÁLISES DAS APLICAÇÕES DO RED.....	113
7.1	FASE 3: SOBRE O CICLO 1.....	113
7.2	FASE 3: SOBRE O CICLO 2.....	131
7.3	FASE 3: SOBRE O CICLO 3.....	147
7.4	ITENS DIGITAIS DE ALTA INTERATIVIDADE.....	165
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	168
	REFERÊNCIAS.....	171
	APÊNDICE A – Matriz de <i>Design Instrucional</i>.....	180

APÊNDICE B – Mapa conceitual.....	181
APÊNDICE C – Mapa navegacional.....	182
APÊNDICE D – Formulário para os pós-graduandos em Educação Matemática.....	183
APÊNDICE E – Formulário para os professores de Matemática.....	204
APÊNDICE F – Formulário para os alunos do Ensino Fundamental.....	227
ANEXO A – <i>e-Val</i>: Avaliação da interatividade em itens digitais.....	242

1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo, a escola foi um ambiente que apresentava métodos convencionais de ensino unicamente baseados no quadro e giz, no uso dos livros didáticos e em aulas completamente expositivas e presenciais. Com a globalização e a abundância dos meios digitais e a sua popularização, a Educação se beneficiou de uma forte aliada aos seus métodos de ensino, aprendizagem e avaliação: a tecnologia. Assim, desde os últimos anos, muitos processos que antes eram realizados de forma presencial/impressa/manual começaram a migrar para o digital. A pandemia da Covid-19 (sigla em inglês para *coronavirus disease 2019*) também ajudou a acelerar esse movimento, que, a partir do Ensino Remoto Emergencial utilizado para suprir a não presencialidade, houve aumento de alunos que buscaram a modalidade da Educação a Distância (EAD), bem como está presente a possibilidade de um ensino híbrido com auxílio das tecnologias. O Censo da Educação Superior 2021 (Brasil, 2022) publicou, por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e do Ministério da Educação (MEC), que a EAD aumentou 747% em uma década (2011-2021) e que em 2021 o percentual de ingressos por meio da EAD chegou a 62,8%. Dados atualizados mostram, segundo o Censo da Educação Superior 2023 (Brasil, 2024), que a modalidade a distância continua crescendo em número de matrículas, alcançando aproximadamente cinco milhões em 2023 – isso reflete 49,2% do total de matrículas em cursos de graduação –, com aumento de 16,5% em 2021-2022 e de 13,4% em 2022-2023. Em relação à década 2013-2023, também se nota o aumento da EAD com 325,9%, em detrimento da modalidade presencial que houve queda de -17,7%.

Ao mesmo tempo em que as pessoas e os alunos estão se movimentando para interações cada vez mais digitais, a escola, enquanto uma instituição que instrui as pessoas para o mercado de trabalho e/ou para o meio acadêmico – lugares cada vez mais dinâmicos e competitivos –, também se reorganiza para educar com e por meio da tecnologia, o que muitas vezes garante um ensino mais personalizado, mas pode ser um desafio para muitos educadores: seja por falta de estrutura da escola, falta do equipamento necessário, do escasso repertório para elaborar aulas com auxílio de tecnologias/*internet* ou da motivação e preparo/formação por parte do próprio professor.

E diante da necessidade de uma abordagem mais personalizada, têm-se disponíveis várias ferramentas com fins educacionais, por exemplos: as videoaulas, o *Google Classroom*, *G-Suite* (pacote de serviços do *Google* que visa apoiar o uso de metodologias ativas e colaborativas em sala de aula), *learning analytics* (plataforma para auxiliar o acompanhamento

e desenvolvimento de alunos), o *Kahoot!*, aplicativos de realidade virtual, jogos educacionais digitais e a gamificação. Os Recursos Educacionais, também chamados de Objetos de Aprendizagem (OA), nasceram da necessidade, dentre outras, de se estimular a aprendizagem de qualquer tipo de conteúdo por intermédio de algum meio como estratégia (exemplos: livro, caderno e lápis, desenho, imagem, vídeo, *internet*, etc.). Podendo ser digital ou não, os Recursos Educacionais Digitais (RED) se apresentam de múltiplas formas, proporcionam mecanismos de ensino para diversas áreas do saber e surgem numa velocidade e alcance incalculados (Paula; Araújo; Silva, 2016).

Como parte da tecnologia, um aspecto identificado nessa que fornece uma vasta fonte de informações refere-se à interatividade. Ela verifica-se, dentre outras concepções a depender da autoria, como a forma de conexão e interação entre o usuário e a máquina (computador, *notebook*, *tablets*, *smartphones*, etc.). Tanto para fins pedagógicos quanto para os tecnológicos em si, a interatividade se mostra como um campo interessante de pesquisa e ainda pouco explorado no cenário científico na área da Educação e da Educação Matemática. Ainda, para além dos conceitos e definições sobre esse aspecto, podemos ainda desdobrar a temática para os níveis que a interatividade pode ter, sendo eles baixo, médio ou alto, conforme estudos de Scortegagna e Bruno (2022), e trabalhar sobre esses assuntos inseridos em um contexto da Educação brasileira mineira.

Este trabalho justifica-se por apresentar um novo método de ensino para o campo da Educação Matemática e, por isso, evidencia a sua importância em vista de oferecer uma possibilidade de aprendizagem diferente e, quem sabe, mais eficaz ao aluno. Andrade (2015) comenta que proporcionar aulas com a utilização de inovações – como os RED – reflete o momento atual das instituições e dos docentes, que buscam trazer um ensino mais reflexivo e que remete à realidade do indivíduo do século XXI (Hauenstein, 2022).

Ainda no que tange ao factual, é notório que há uma tendência de se informatizar os processos, em virtude de o fator tecnológico ser uma crescente, em todos os setores da nossa sociedade. Conforme explicitado nos primeiros parágrafos da Introdução e também corroborado por Mercado (1999), a chamada “revolução tecnológica” acarretou mudanças significativas na sociedade, na qual a tríade informação, comunicação e Educação é reconsiderada e ponderada defronte os aparatos virtuais. Esse novo panorama, ainda de acordo com o mesmo autor acima citado nesse parágrafo, é chamado de “sociedade da informação”, e a obtenção do conhecimento demanda “[...] um profissional crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e de se conhecer como indivíduo” (Mercado, 1999).

Assim, a presente pesquisa também parte de uma das funções dos RED para se relacionar com o parágrafo anterior: desenvolver uma Educação voltada para a inovação, para o desenvolvimento de competências e para o estímulo do interesse dos alunos (socialização). Mostrar a relevância de um tipo de recurso tecnológico para incitar o processo de ensino e aprendizagem corrente. As autoras Lorenzoni e Oesterreich (2013) abordam que, no contexto escolar, unir o ensino com a utilização de tecnologias possibilita ao aluno uma aprendizagem individualizada, que respeita os seus limites, respeita o seu próprio tempo e as suas habilidades.

Outro ponto, como antes mencionado, a principal área do conhecimento deste trabalho está relacionada com as tecnologias educacionais. Isso posto, acreditamos que a linha de pesquisa aqui proposta fomenta com os estudos relacionados nessa vertente e contribui com novas ideias que podem ser colocadas em prática por outros pesquisadores e profissionais da Educação.

O elemento interatividade é o assunto que permeia e é o escopo de toda a pesquisa. A explicação da sua escolha pode ser dada por meio de três perspectivas: importância teórica e prática e a viabilidade de se realizar esse estudo com esse tema. Se pensarmos, em primeiro lugar, na sua relevância teórica em razão do porquê escolhê-la e estudá-la, é um conhecimento ainda pouco pesquisado (conforme foi resultado da Revisão Sistemática da Literatura, realizada para esta pesquisa e presente no Capítulo 3) e, conseqüentemente, não é tão difundido na área em que pretendemos contribuir, que é a da Educação Matemática. Além disso, referente ao segundo ponto, o tema demonstrou ser, para o autor e orientadora, uma pauta interessantíssima e deveras importante, visto a sua presença em vários contextos tecnológicos e pedagógicos – arriscando-nos dizer que é um aspecto onipresente em quaisquer situações/aparatos tecnológicos, uma vez que (como veremos no Referencial Teórico, nas seções 2.4 e 2.5) não existe interatividade nula, ou seja, ela sempre estará presente de alguma maneira, em menor (baixo nível de interatividade) ou maior grau (alto nível). Assim, de forma a suprir esse *gap* (lacuna), esperamos fomentar com os estudos sobre o assunto – o que pode alimentar tanto a área da Educação quanto da Informática/Tecnologia – e a partir do momento que outrem tiverem acesso ao texto, quem sabe, incentivar outros pesquisadores/alunos a se interessarem por essa temática e termos novas contribuições com mais pesquisas a respeito, direta ou indiretamente. E, em resposta ao terceiro ponto elencado, a proposta de pesquisa é totalmente viável e possível de ser realizada, uma vez que as metodologias que serão utilizadas oferecem condições para planejar, criar, desenvolver e aplicar as etapas da pesquisa.

Por fim, a escolha da Estatística se deu pelo fato de ser uma disciplina muitas vezes pouco explorada na grade curricular escolar do Ensino Básico. Inclusive, alguns autores, como

Watson (2006), Rodrigues (2009) e Silva e Samá (2020), apontam que o ensino estatístico, geralmente, é deixado por último nos planos de ensino do ano letivo, seja para preencher a carga horária estabelecida e/ou por ser considerado um conteúdo sem muita importância para a formação estudantil e cidadã. Além de ser visto unicamente como um mero tópico da Matemática – e isso não condiz com a realidade: a Estatística é uma ciência que se manifesta como alicerce de várias e diferentes áreas do saber e, porquanto, deveria ser incrementada por todas as disciplinas escolares. E também a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a importância de trazer a Educação Estatística (EE) e as suas funções para os alunos, sejam por meio das aulas expositivas, dos RED, das experimentações, das simulações, etc (Brasil, 2017; Brasil, 1997).

A partir das justificativas apresentadas, tem-se a seguinte questão norteadora a ser investigada: Qual o impacto dos diferentes níveis de interatividade (baixo e médio) em recursos educacionais digitais utilizados na aprendizagem da Educação Estatística no Ensino Fundamental da Educação Básica?

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo, em compasso com a questão norteadora, é analisar os diferentes níveis de interatividade (baixo e médio) em recursos educacionais digitais (RED) e examinar o impacto educacional que eles oferecem na aprendizagem de média, moda e mediana, em Estatística, no 7.º ano do Ensino Fundamental II da Educação Básica, em uma escola estadual pública localizada na cidade de Montes Claros (MG). E como propósitos específicos buscaremos: (i) desenvolver, implementar e aplicar o RED em diferentes níveis (baixo e médio) de interatividade para o ensino de média, moda e mediana, em Estatística; (ii) identificar e analisar como o RED interativos impactam e auxiliam os alunos no processo de ensino e aprendizagem de Estatística no Ensino Fundamental da Educação Básica; e (iii) avaliar a produção do conhecimento desenvolvido por alunos do 7.º ano (anos finais do Ensino Fundamental) a partir da aplicação dos RED no ensino da Estatística, observando os impactos dos níveis de interatividade.

A pesquisa parte de um viés qualitativo e classificada como aplicada, de caráter descritivo-exploratório, com orientação das metodologias *Design Science Research* (Dresch *et al.*, 2015; Pimentel, 2017; Pimentel *et al.*, 2020) e a Metodologia para o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem – MOA (Scortegagna, 2016). E como Produto Educacional: (i) desenvolvemos uma sequência didática implementadas em tecnologias no formato de itens digitais interativos de baixa e média interatividade (Scortegagna; Bruno, 2022); e (ii) apresentaremos uma seleção de itens digitais de alta interatividade (Scortegagna; Bruno, 2022) produzidos por outra instituição.

Este texto é composto por oito capítulos, sendo assim sequenciado: no Capítulo 1, esta Introdução, que contém a justificativa, a questão norteadora e os seus objetivos geral e específicos da pesquisa; no Capítulo 2 tem-se o Referencial Teórico, com abordagens aos temas: a Educação Matemática e o ensino de Estatística, as Tecnologias associado ao ensino de Estatística, os chamados Recursos Educacionais Digitais (RED)/Objetos de Aprendizagem (OA), suas exemplificações e como se dá o Processo de Aprendizagem de Estatística e, ao término, sobre a Interatividade e os seus Níveis; segue-se, com o terceiro capítulo, para a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e o estado da arte, a respeito dos assuntos aqui tratados; no Capítulo 4 discorremos o percurso metodológico adotado, que torna essa pesquisa um trabalho de cunho científico; no 5 e 6 temos, respectivamente, a sequência de atividades e o detalhamento do RED desenvolvido com a MOA (Scortegagna, 2016), que alinha teoria à prática em relação ao proposto na pesquisa; no 7, a apresentação e análises dos resultados frente aplicação do RED e recebimento dos formulários; e no Capítulo 8 apontamos as considerações finais. Ao final, apresentamos todas as referências, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), dos trabalhos embasados ao longo de todo o corpo textual, e os apêndices e anexo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os principais temas veiculados à pesquisa estão elencados a partir daqui com seus respectivos autores. Este Capítulo 2 subsidiará como embasamento teórico a prática a ser desenvolvida na sequência de atividades, no Capítulo 5. Dessa forma, revisitaremos os principais temas desta pesquisa em 5 seções, conforme sumariaremos a seguir:

Como início do Referencial Teórico, a seção 2.1 introduz com concepções a respeito da Educação Matemática (EM) e do ensino da Estatística, com abertura para discussões relacionados ao letramento, raciocínio e pensamento estatísticos. Em seguida, temos a 2.2 que abrange o assunto das Tecnologias aliadas ao contexto do ensino da Estatística. Acrescida a 2.3 que discorre sobre os Recursos Educacionais Digitais (RED)/Objetos de Aprendizagem (OA), com algumas exemplificações e, nessa direção, como ocorre o processo da aprendizagem da Estatística. Finalmente, abordamos sobre a Interatividade na seção 2.4, e, subsequente, os níveis de interatividade na 2.5, que encerra esse capítulo.

2.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O ENSINO DA ESTATÍSTICA

A Educação Matemática (EM), de acordo com João Bosco Pitombeira de Carvalho, numa definição mais geral “é o estudo de todos os fatores que influem, direta ou indiretamente, sobre todos os processos de ensino e aprendizagem em Matemática e a atuação sobre estes fatores” (Carvalho, 1991, p. 18). Se enquadram aspectos da Psicologia (em mecanismos e processos de aprendizagem) e conteúdos específicos em Matemática (nos níveis de 1º, 2º ou 3º graus). Além do mais, também se enquadra na definição de EM todo espectro/arco de atividades e de pesquisas que o pesquisador em EM se depara.

Outra importante contribuição teórica para e na EM é de Ubiratan D’Ambrosio (1993), que a coloca como uma área da Educação – logo, também pode ser considerada uma disciplina – e compreende desde os estudos de técnicas mais eficientes para se ensinar e aprender o conteúdo matemático até as metodologias mais adequadas a serem utilizadas em sala de aula. A inserção da EM na Educação ocorre, segundo Miguel e outros (2004), entre o final do século XIX e início do século XX.

Carvalho (1991, p. 18-22) aponta, em seu texto “O que é Educação Matemática?”, dois fios condutores para identificar o que é EM:

- A preocupação com o ensino-aprendizagem em Matemática: que terá contribuições de muitas áreas interdisciplinares, algumas mais teóricas, outras mais práticas; às vezes é difícil

(ou até impossível) desassociar se um trabalho é ou não da Educação Matemática (Carvalho, 1991);

- O reconhecimento da individualidade, do valor e das especificidades/aplicabilidades da Matemática: a Matemática é uma construção social; é influenciada pelas estruturas econômico-sociais atuais; a Matemática merece atenção, deve ser mencionada e é digna de atenção e reparo. As especificidades da Matemática devem ser reconhecidas e valorizadas na Educação Matemática, o conhecimento matemático é abstrato e depende desse “distanciamento” dos problemas concretos (Carvalho, 1991).

A EM se propõe a estudar uma extensa vertente de áreas. Como prova disso, podemos observar, por exemplo, o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – no qual o mestrando desta pesquisa está vinculado ao corpo docente –, que dispõe de Professores Doutores que lecionam e orientam nas seguintes linhas temáticas relacionadas à EM: Formação inicial e continuada de professores de Matemática; Educação Financeira Escolar; Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Uso de vídeos, evasão e gamificação em plataformas *online*; Formação *online*, gratuita e continuada de professores de Matemática; Metodologias Ativas de Aprendizagem; Aprendizagem Colaborativa apoiada por Computador; Tecnologias Educacionais; Recursos Educacionais Digitais (RED); Metodologias Educacionais Inovadoras com o uso de TIC; Pensamento Computacional; Educação a Distância (EAD); Feiras de Matemática, desenvolvimento e implementação de atividades no Laboratório de EM; Pesquisa-Ação, EM e Sociedade; História da EM; Ensino e aprendizagem da Matemática Escolar; Semiótica; Experimentos Mentais; e Educação e ensino Estatístico (PPGEM-UFJF, 2023).

Esta última, em especial, será tratada e teorizada na próxima seção, por ter correspondência com o escopo desta pesquisa.

O ensino da Estatística, sendo constituinte da EM, considerado um campo desafiador, emergente, com diversas demandas e inserido em uma sociedade globalizada e informatizada, tem como objetivo educar indivíduos em cidadãos, que exerçam a sua criticidade e possuam conhecimento e domínio estatísticos. Tal incumbência não é fácil, uma vez que temos estudantes de origens diversas, com habilidades e dificuldades particulares. E atendê-los de maneira personalizada, a depender do ambiente/lugar escolar, torna a tarefa mais complexa, com implicações a mais estudos e pesquisas, além, é óbvio, do compromisso e da dedicação docente.

Estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), de 1996, e a começar pela publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino da Estatística foi implantado na Educação Básica, primeiramente, nas séries iniciais, reconhecendo-lhe como importante no panorama da Educação Matemática e da Estatística em território nacional.

No Brasil, a Estatística vem recuperando, segundo Cazorla (2009), o seu lugar e prestígio em razão da

[...] sua importância na formação científica e ética dos cidadãos e ao seu crescente uso numa sociedade cada vez mais informatizada [...]. A Educação Estatística no Brasil tem seu marco histórico na Conferência Internacional ‘Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística – Desafios para o Século XXI’, realizado na Universidade Federal de Santa Catarina [...] (UFSC, 1999) e começa a tomar forma, enquanto área de pesquisa, com tendência crescente e perspectivas de consolidação (Cazorla, 2009, p. [1]).

Lopes (2008) destaca que realizar a discussão sobre a inclusão da Estatística e Probabilidade no currículo escolar é importante e, também, que no ensino da Matemática (para além do ensino matemático) está a tarefa de organizar informações, ler gráficos e analisar estatísticas. Segundo a autora, em vista disso, é imprescindível conceder um ensino da Estatística aos estudantes que seja concreto. No entanto, se o docente priorizar “apenas a parte da estatística descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico” (Lopes, 2008, p. 58). Assim, também é preciso exercícios estatísticos que estejam conexos ao cotidiano e rotina, sempre a partir de uma problemática e contando com técnicas e métodos de se resolver tais problemas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a disciplina de Matemática, em sua terceira versão que contempla a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, de 2017, alvitra habilidades e competências específicas referente ao Ensino Fundamental. Em “Probabilidade e Estatística”, indica no item “Incerteza e tratamento de dados” que o tratamento esteja voltado para situações-problema que sejam do cotidiano, da tecnologia e das ciências, com a necessidade de desenvolvimento das competências: coletar, organizar, representar, interpretar e analisar informações em diferentes contextos. Essas competências permitem avaliações com maior fundamentação e coerência para tomar decisões. Para isso, utiliza-se o raciocínio estatístico, representações, índices e conceitos da Estatística a fim de que sejam capazes de “descrever, explicar e prever fenômenos”. Ainda sobre o item “Incerteza e tratamento de dados”, prenuncia a utilização de tecnologias (por exemplo, computadores, planilhas eletrônicas e calculadoras) de modo a ajudar no desenvolvimento de cálculos de medidas de estatística e gráficos estatísticos, além de acessar a *internet* e, em consequência, permitir a navegar em *sites* de institutos de pesquisas.

O documento da BNCC foi homologado em dezembro de 2018, referente à fase do Ensino Médio, e, como prosseguimento ao processo de aprendizagem ocorrido no Ensino Fundamental, previa para o ensino estatístico o conhecimento relacionado ao das habilidades específicas a seguir:

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas... Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos... Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.) (Brasil, 2017, p. 533).

Outras habilidades são previstas, para além das já referidas, e podemos ressaltar: planejamento, fazer pesquisa amostral, realizar a comunicação dos resultados que pode ser divulgado mediante gráficos; fazer a interpretação das medidas de tendência central (média, moda e mediana) e de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão); fazer a resolução e elaboração de problemas sobre Probabilidades (Brasil, 2017).

Assim sendo, considerando que atualmente vivemos em um contexto cercado por mudanças aceleradas e corriqueiras, o ensino da Estatística e Probabilidade tem por objetivo visar que os alunos sejam mais atuantes e tenham domínio dos seus conhecimentos, que possibilitem a análise e a criticidade das informações, de forma a questionar, comparar, interpretar e ponderar a veracidade para, em seguida, inferir conclusões, prever e tomar decisões.

Algumas ações de ensino que são mais tradicionais e voltadas a desenvolver habilidades, consoante Sharma (2017), não têm estimulado o pensamento/argumento estatístico dos discentes, ocasionando uma necessidade de a Educação Estatística focar no letramento e pensamento estatísticos.

O letramento, o pensamento e o raciocínio estatísticos são noções relativamente novas nos estudos em Educação Estatística. Todavia elas têm recebido bastante destaque no esforço de progredir o ensino e aprendizagem estatísticos na escola – ao contrário do que se vê atualmente em que, tradicionalmente, se focaliza sob perspectivas apenas questões processuais e computacionais estatísticas. Sobre isso, Sharma (2017) comenta que à “falta de uma definição clara para letramento estatístico [...] *[a fim de que]* educadores, estatísticos e pesquisadores de estatística de todo o mundo não chegaram a um consenso [...] e, portanto, são abundantes as definições de letramento estatístico” (Sharma, 2017, p. 119).

Ainda segundo Sharma (2017, p. 119), com base nas explicações de Ben-Zvi e Garfield (2004), é importante para os professores que ensinam Estatística – em razão do quão importante é o letramento estatístico – partir de conceituações e linguagens semelhantes (ainda que, como já se viu, há muitas definições diversas, a depender da autoria) para haver uma padronização (do conceito que será explicado pelo docente) nos momentos de ensino e suas discussões. Em vista disso, vamos apresentar algumas definições sobre os tópicos apresentados: letramento, pensamento e raciocínio estatístico.

Primeiramente, Rumsey (2002) disserta sobre letramento estatístico e relata:

Tentarei esclarecer as questões omitindo a frase ‘alfabetização estatística’ da minha discussão e, em vez disso, usarei duas frases distintas para me referir aos dois resultados distintos de aprendizado que discutimos. ‘Competência estatística’ refere-se ao conhecimento básico subjacente ao raciocínio e pensamento estatísticos, e ‘cidadania estatística’ refere-se ao objetivo final de desenvolver a capacidade de funcionar como uma pessoa educada na era da informação de hoje. A cidadania estatística pode muito bem exigir raciocínio e pensamento estatísticos de alta ordem. Competência estatística: o que é e o que não é! A competência estatística básica, conforme definida acima, envolve os seguintes componentes: 1. conscientização de dados, 2. compreensão de certos conceitos estatísticos e terminologia básicos, 3. conhecimento dos conceitos básicos de coleta de dados e geração de estatísticas descritivas, 4. habilidades básicas de interpretação (a capacidade de descrever o que os resultados significam no contexto do problema), e 5. habilidades básicas de comunicação (poder explicar os resultados para outra pessoa) (Rumsey, 2002, p. 4).

Enquanto isso, Wallman (1993), que também contribui com o assunto do letramento estatístico, apresenta a seguinte definição:

Letramento Estatístico é a capacidade de entender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam nossa vida cotidiana – juntamente com a capacidade de apreciar as contribuições que o pensamento estatístico pode fazer nas decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais (Wallman, 1993, p. 1).

Gal (2004), outro teórico que desenvolve um estudo a respeito da literacia, do raciocínio e do pensamento estatísticos, menciona em seu trabalho que:

Propõe-se aqui que, nesse contexto, o termo alfabetização estatística se refira amplamente a dois componentes inter-relacionados, principalmente (a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos e quando relevante (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, como seu entendimento do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de conclusões dadas (Gal, 2004, p. 49).

O letramento estatístico, por Watson (2006), é descrito como:

[...] o ponto de encontro do currículo de dados e oportunidades do mundo cotidiano, onde os encontros envolvem contextos não ensaiados e tomada de decisão espontânea com base na capacidade de reproduzir ferramentas estatísticas, conhecimentos contextuais gerais e habilidades críticas de alfabetização (Watson, 2006, p. 11).

Assim, traçados essas definições sobre letramento estatístico, iremos galgar pelos conceitos sobre raciocínio e pensamento estatísticos, também de várias autorias.

Sobre o raciocínio estatístico, identificamos na literatura Garfield (2002) que trata sobre o tema como

[...] a maneira como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e compreendem a informação estatística. Isso envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos. Grande parte do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e acaso, o que leva a fazer inferências e interpretar resultados estatísticos. Subjacente a esse raciocínio está um entendimento conceitual de ideias importantes, como distribuição, centro, disseminação, associação, incerteza, aleatoriedade e amostragem (Garfield, 2002, p. 1).

Chance (2002) aborda o pensamento estatístico da seguinte maneira:

Seguindo a abordagem de Wild e Pfannkuch, parece que uma definição de ‘pensamento estatístico’ inclui ‘o que um estatístico faz’. Esses processos envolvem claramente, mas vão além, resumindo dados, resolvendo um problema em particular, raciocinando através de um procedimento e explicando a conclusão. Talvez o que seja exclusivo do pensamento estatístico, além do raciocínio e da alfabetização, seja a capacidade de ver o processo como um todo (com iteração), incluindo o ‘porquê’, de entender o relacionamento e o significado da variação nesse processo, de ter a capacidade de explorar dados de maneiras além do que foi prescrito nos textos e gerar novas perguntas além das solicitadas pelo pesquisador principal (Chance, 2002, p. 4).

Sharma (2017) expõe em sua revisão da literatura, que abarca sobre procedimentos e características para fomentar o letramento estatístico, que o mesmo é uma construção complexa, que necessita de interpretação e criticidade, além de prever e planejar.

Isso posto, percebe-se a interligação entre o letramento, o raciocínio e o pensamento estatísticos. Obedecem a uma ordem determinada, com o letramento estatístico voltado para a leitura e a interpretação das informações estatísticas, por meio de gráficos e tabelas, que precisam de análise, entendimento de vocabulário, conceitos e símbolos estatísticos.

O raciocínio estatístico se encontra no meio do processo – posicionado depois do letramento e antes do pensamento. Quando se alcança essa etapa (a do raciocínio), o aluno discorre a análise de informações estatísticas apresentadas, de forma clara, explicita componentes como amostragem, medidas centrais, aleatoriedade, variabilidade, incerteza, entre outros, e interpreta essas informações estatísticas.

E, concluindo o processo, o pensamento estatístico, que está num estágio mais avançado, já que quando o estudante pensa estatisticamente ele vê além (implícito) daquilo que está escrito e explícito no exercício – tal qual estivesse pensando como um estatístico. Chance (2002, p. 4) explica da seguinte forma: “o pensador estatístico é capaz de ir além do que é ensinado no curso, para questionar e investigar espontaneamente os problemas e dados envolvidos em um contexto específico”.

Para alcançar tais estágios, conforme os pesquisadores da área, é preciso trabalhar com projetos e/ou habilidades nos quais o professor seja o mediador, ofertando o apoio e a ajuda para efetuar a aprendizagem; e que o discente seja o protagonista, que ele seja o principal sujeito no seu processo de ensino e aprendizagem.

2.2 TECNOLOGIAS E ENSINO DA ESTATÍSTICA

Dominar as tecnologias e, em especial, as Tecnologias Digitais (TD) têm caracterizado um importante aspecto, no momento atual, para se desenvolver pessoal e profissionalmente. Procedentes de um extenso processo de globalização, as transformações geradas pela pós-modernidade sinalizam as TD como instrumentos que permitem alterações em vários setores na sociedade, com diversos atores sociais que se guiam nas informações, expectativas, desejos, vontades e, conseqüentemente, na obtenção de conhecimento por meio das suas leituras, escrita e visão de mundo.

Comunicar-se por meio de aparatos tecnológicos, como os computadores, transformou o acesso e a velocidade às informações assim como as formas qualitativas que existem para organizar, representar e compartilhar as nossas informações. Com efeito de tornar o usuário um indivíduo mais ativo e sociável, a TD viabilizou, evoluiu e revolucionou novas estruturas organizacionais, por meio das redes sociais, dos fóruns e comunidades de discussão, dos *blogs* e *sites* – sejam gerais ou de algum segmento departamental (educação, entretenimento, saúde, política, meio ambiente, etc) –, da Educação a Distância (EAD) e do acesso à cultura de outros povos.

Portanto, as TD estão interligadas aos sistemas e processos sociais de maneira complexa. A cooperação na mobilização de grupos sociais e indivíduos perpassa pela inclusão digital, com utilização do potencial da *web* como intermediário de agregar valor à sociedade (não unicamente por distribuir a conectividade). Para ter acesso às TD, como forma de promover a inclusão social, deve-se atravessar o suprimento de equipamentos ou conectividade, segundo as ideias de Warschauser (2006).

Entretanto, é importante o letramento e a Educação. Elas são habilidades provenientes do pensamento, da leitura e da escrita e, por isso, permanecem decisivas como competência para se utilizar a *internet*. A respeito disso, para exemplificar, Warschauser (2006) esclarece que o aluno estava limitado apenas à coleta e ao resumo dos dados das diferentes fontes da biblioteca – que continha livros tidos como confiáveis em seu acervo – na época em que as pesquisas eram realizadas diretamente dos livros físicos. Hoje em dia, o aluno que pesquisa por

meio da *internet*, a contar com as possibilidades oferecidas por ela, tem a responsabilidade discente muito maior, principalmente pelo fato de analisar de maneira crítica qual fonte recorrer, já que se percebe diferenças na qualidade e na confiabilidade dos materiais e textos disponíveis no ciberespaço.

Desse modo, a sala de aula recebe a tecnologia, que se integra aos recursos que já existem em ambiente escolar, como livros e materiais didáticos, e ao currículo propriamente escolar. Todavia, ainda nos deparamos com obstáculos: escolas com estruturas físicas aquém do esperado, sem possibilidade de oferecer algumas práticas, com disciplinas fragmentadas e com o tradicionalismo que ainda é presente na formação de professores e na construção do currículo escolar. Isso atrapalha proceder com, a título de exemplo, projetos interdisciplinares e sua construção de conhecimentos.

Torna-se importante ressaltar, amparado em Kenski (2007), que as TD e suas múltiplas formas de uso não são um “remédio” para os problemas de ensino que a escola enfrenta. E que, obviamente, essa e outras novas formas de construção e interação, vistas de maneira isolada, não vão resolver todas as problemáticas e questões educacionais conflitantes. Cumpre-se pensar e assumir uma nova postura frente às novas situações que acontecem e que estão por vir, no qual os instrumentos tecnológicos nos cercam, isso é um fato, exige significativas mudanças e podem ser alternativas complementares para fins pedagógicos.

À vista disso, nota-se o contínuo crescimento e desenvolvimento dos recursos digitais. A sua produção é estimulada por governos de vários países, com proposta de garantir o seu uso de forma gratuita nas escolas (Reategui; Boff; Finco, 2010). Ainda nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) resguardam, desde o final dos anos 2000, o uso dos computadores, vistos como instrumentos flexíveis e de funcionalidade útil aos meios de ensino e aprendizagem da Matemática, uma vez que aumenta as possibilidades, inovando-as, desde que utilizadas conscientemente e com planejamento (Brasil, 1997).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca, também na mesma direção, que novas tecnologias são importantes na escola, com referência sobre o assunto em duas das suas dez competências que os estudantes devem desenvolver. Nesse contexto, também é observado nas competências 4 e 5 na BNCC a presença de fatores relacionados à aquisição de diferentes linguagens – inclui-se a digital – e da cultura digital:

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo; Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa,

reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p. 9)

Essas citações com passagens da BNCC explicitam o meio digital enquanto uma manifestação de linguagem, dentre as tantas que existem, e a necessidade de mesclá-la com outras linguagens e formas de comunicação. Então, se antes tinha-se o ensino mais centrado em requisitos relacionados para com a leitura, a anteriormente mencionada indica a possibilidade de uma expressão mais complexa e dos aportes digitais mobilizadas para suas interpretações e discussões. E também fica evidente o contraponto que certas crenças apontam e afirmam que ambientes digitais serão substituídos por outras maneiras de representação, tais quais: a sonora, a visual e a do corpo.

Em compensação, na Competência 5 há o enfoque, de forma mais específico, do aspecto digital, dialogando com a articulação entre a autonomia e a criticidade a serem desenvolvidos no discente com a usabilidade dos aparatos digitais. Nas escolas, um dos impasses enfrentados atualmente refere-se à ligação das mídias digitais, junto a assimilação e disseminação dos dados. Destarte, é propício pensar e reavaliar as TD como instrumentos que afetem a vida do aluno nos aspectos coletivo e, em especial, individualmente.

Desse modo, a partir da execução de instrumentos colaborativos (*softwares*, ferramentas e aplicativos de autoria, *blogs*, produção e edição de vídeos) nascem possibilidades educacionais. Desenvolvidos com intenção educacional ou não, os panoramas educacionais assimilados para esses recursos melhoram a sua aplicação, já que dão oportunidade ao aluno raciocinar sobre os conceitos vistos em sala, apura a criticidade e uma participação civil mais ativa. Os recursos mencionados compreendem um amplo leque de instrumentos que são chamados, modernamente, de Recursos Educacionais Digitais (RED).

Mesmo que os RED não apresentem um significado único e próprio, podemos referi-los a mídias ou arquivos, sendo digitais em sua essência, com acesso livre ou por meio de alguma licença. Seu objetivo é oferecer ao estudante experiências com fins de aprendizagem. As definições de RED se assemelham com as das sobre Objeto de Aprendizagem (OA), elaborado por Wiley (2000), que conceitua como “qualquer material digital”, como os vídeos, simulações e animações, e estejam inseridos em um contexto de ensino e aprendizagem para conteúdos específicos. Assim, para exemplificar os RED cita-se: os OA, *softwares*, aplicativos, jogos, *sites*, *blogs*, vídeos, sons, imagens, entre outros afins.

O acesso aos RED pode ser feito por meio de diferentes canais: *smartphones* e celulares, *tablets*, *notebooks*, computadores, etc. Melo e Bol (2014) explicam que a aprendizagem móvel está relacionada com essas novas mudanças que ocorrem no processo, quando considerado inserido na colaboração entre mobilização de informações e dispositivos móveis. Se antigamente estávamos limitados ao computador/*notebook* e às salas de informática (na escola) para termos acesso à *internet*, atualmente, com a evolução e globalização tecnológicas, podemos trocar informações em qualquer lugar, a qualquer hora e a todo momento.

Inserida em um lugar tecnológico, a escola deve enfrentar esses aspectos atuais e dar apropriação aos alunos – que são consumidoras frequentes das mídias digitais – para que eles enxerguem como meios colaborativos para discussão, material de pesquisas, construir e fazer estratégias, para além da comunicação.

A respeito disso, Castro-Filho e outros (2008) indicam que os RED, na disciplina de Matemática, se mostram como instrumentos dinâmicos, vantajosos, que possibilitam exercícios mais interativos e diferenciados, de maneira a complementar estratégias outras de ensino, a exemplos como recursos/materiais analógicos e concretos.

Além do mais, outro aspecto que também é considerado para ser escolhido em intervenções são os tipos de representação incorporadas aos recursos digitais, uma vez que podem ser expressadas na forma de gráficos, tabelas, equações, textos e imagens os conceitos matemáticos (Castro Filho *et al.* 2008; Freire, 2011; Castro, 2012; 2016; Carneiro; Passos, 2014; Castro; Castro-Filho, 2015). Atravessadas com apoio da tecnologia e por perspectivas socioculturais, essas pesquisas mencionadas mostram positivamente a implantação dos RED em sala de aula, tanto pela contribuição para com as várias representações dos conceitos matemáticos quanto por levar à compreensão conteúdos que podem ser considerados complexos de maneira significativa.

Com a utilização de um RED que possuía representação gráfica, tabular e textual, Castro (2016) pesquisou a produção de material digital e a função de várias representações produzidas por alunos de uma escola pública, do 6º ano do Ensino Fundamental. A operação ocorreu com 12 participantes, inseridas em um grupo de exercícios que exploraram o conceito de covariação. Depois de mediar os componentes tecnológicos, por meio das análises feitas em dois grupos – o de controle e o experimental –, o autor concluiu que a investigação das várias representações, doravante o desenvolvimento da metodologia, proporcionou construir o conhecimento e significar contextos de cunho sociais e matemáticos (Castro, 2016).

Porém, o docente em sua prática necessita se apoiar em metodologias que levem à reflexão com empenho a examinar o potencial pedagógico dos RED, visto que tais instrumentos

por si só não são garantia de aprendizagem dos conceitos, seja para a apreensão e/ou na produção de conhecimentos (Castro *et al.*, 2008). Logo, o educador tem a responsabilidade de ser mediador e pesquisador dentro do contexto de ensino e na catalogação de ferramentas.

Chance e outros (2007) advertem que o professor necessita fazer um bom plano das funções, com criatividade e entusiasmo, para escolher o mais eficaz instrumento tecnológico para o processo de ensino da Estatística. E, também, os autores afirmam que na área tecnológica podemos obter diversas opções de *softwares* – mais ou menos sofisticados, em vários níveis – e, por isso, o docente precisa ter cautela para definir aquele mais adequado e compatível com a escolaridade da turma, uma vez que analisar, representar os dados e contextualizar situações são o ponto central do tratamento estatístico. Por isso, os critérios que o docente deve ter por base são: fácil de utilizar; conter interatividade usuário-servidor; ser dinâmico entre a tríade dados-gráficos-análises; ser portátil (de portabilidade). Contudo, é plausível ajustar ou mesclar ferramentas diversas com a noção dos conceitos estatísticos, de acordo com o objetivo e interesse da aula.

A BNCC, sobre a questão do ensino da Estatística no Ensino Fundamental, preconiza a fusão de duas competências características da Matemática que estão voltadas a desenvolver o senso investigativo, e são: “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (Brasil, 2017, p. 265); e “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2017, p. 265).

González-Ruiz, Batanero e Miguel (2015) defendem que a abordagem do ensino de conceitos estatísticos pode ser potencializada por meio dos RED, pois esses dão oportunidade para simular representações gráficas diversas, ajudam na diminuição de cálculos técnicos e proporcionam maior empenho e atenção para compreender, discutir e informar os conceitos.

A utilização de *softwares* pelos docentes, de acordo com Lira e Monteiro (2008), promove um maior tempo para organizar e estruturar situações oriundas dos contextos dos próprios alunos, além da interdisciplinaridade, da leitura e interpretação e reconhecer o sentido prático da Matemática. Diante disso, há uma desfragmentação na linearidade do ensino, porque pode-se fugir convenções e tecnicismos, que era antes ensinado, e mudar a “lógica” do currículo a partir de uma hierarquia, com início no mais fácil até chegar aos mais difíceis (Lira; Monteiro, 2008).

2.3 RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS (RED)/OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA), EXEMPLOS E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA

Em vista do avanço tecnológico percebido mundialmente ao longo das últimas décadas e a cada dia mais frequente, vários setores foram transformados por esse contexto de modernidade. A simples construção de conhecimento, que antigamente era restrito à figura do professor e aos livros didáticos e técnicos, atualmente é possível por meio de inúmeras formas, possibilitadas pela *internet*, a exemplo, que modificou a própria sala de aula. A Educação também se apropriou das vantagens obtidas pelos meios tecnológicos e, em consequência, notamos os facilitadores que são utilizados para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Há desafios, como em tudo na vida, obviamente, como a complexidade de alguns *softwares* ou o desconhecimento para manuseio por parte de professores e/ou alunos que pode gerar inseguranças (Mota, 2019). Ainda assim, desenvolver aulas com a tecnologia é um fato inegável e tende só a crescer. Importante ficar atento que

Em uma outra vertente, é preciso que esse profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento (Kenski, 2006, p. 48)

Assim, a utilização de um *software* ou de algum objeto mais simples deve estar pautado no objetivo da aula e o docente deve demonstrar segurança frente à turma. Os recursos educacionais (RE) e os objetos de aprendizagem (OA) são alternativas que atendem essa especificidade.

Os RE são instrumentos dos quais o docente dispõe para auxiliá-lo no processo de ensino e visa a aprendizagem discente. Eles podem ser digitais (denomina-se Recursos Educacionais Digitais, RED) ou não digitais. As suas funções, de maneira geral, é chamar a atenção, motivar e ativar o interesse dos alunos, capacitá-los e desenvolver neles o aspecto da observação, trazê-los para mais próximo da realidade, ajudar o discente na visibilidade ou materialização dos conteúdos para aprendizagem, disponibilizar as informações e/ou os dados, possibilitar a fixação da teoria para aprendizagem, demonstrar as concepções de cunho abstrato e permitir a experimentação de maneira concreta daquilo que está em estudo.

Todo e qualquer material utilizado ou que se encontre em uma sala de aula pode ser revestido em um RE, a partir do momento que for adotado de maneira correta e coerente com o objetivo da aula, podendo ser desde o mais simples (um estudo dirigido, pincel, apagador) até o mais sofisticado (*internet, tablet, computadores*).

Os recursos didáticos são aparatos complementares. Eles transmutam ideias em fatos e ajudam “na simulação de situações, experiências, demonstrações, sons, imagens e fatos, levando-os para o campo da cognição, onde se transformam em ideias claras e inteligíveis, construir, assim, o conhecimento” (Scortegagna, 2016, p. 9).

O objetivo do uso de RE é alternar práticas tradicionais para a utilização dos próprios RE, para isso é preciso modificar a postura do docente que, em muitos casos, fica preso ao sistema educacional bancário (ou educação bancária ou, ainda, a concepção bancária de educação, modelo conceituado por Paulo Freire [Freire, 1979]) que não condiz com a dinâmica da atualidade – e a escola e o que se aprende nela é um reflexo do que o aluno enquanto cidadão viverá em sociedade.

Ainda segundo Scortegagna (2016), são exemplificações de RE: planejamento de aulas, marcos geográficos, apresentações, áudios, fichas temáticas, imagens, jogos, OA, vídeos, *softwares* educativos, textos, *sites* educativos, entre outros (Scortegagna, 2016). Logo, RE podem ser ou não digitais.

Sobre o digital em recursos educacionais (RED), é denominado como recurso cada item viabilizado na *internet*, tão logo que o significado de URL (sigla para *Uniform Resource Locator*, é o endereço que se digita para acessar um *site* eletrônico na *internet* ou intranet) em português é Localizador de Recurso Unificado. Da perspectiva da informática, recursos “[...] são arquivos digitais [...], ou seja, são conjuntos de binários com uma estrutura definida e processada por um aplicativo específico ou sistema operacional” (Scortegagna, 2016, p. 11).

Em relação à Educação, estamos referindo aos recursos multimídia, que podem ser textos, imagens, áudio, gráficos e animação. Quanto à práxis, o RED é um arquivo digital visto como instrumento no processo de ensino e apoio ao aprendizado (Scortegagna, 2016).

Pode receber outras nomenclaturas um mesmo RED à proporção da metodologia empregada, por exemplo: materiais didáticos digitais, materiais pedagógicos digitais, objetos de aprendizagem, objetos de conhecimento, objetos de conteúdo, objetos de ensino, objetos de informação, objetos educacionais, objetos instrucionais, objetos pedagógicos, recursos digitais ou, meramente, recursos. Mesmo com essa diversidade de denominações, todos os recursos têm o objetivo de ajudar e apoiar contextos de ensino e aprendizagem (Ariadne, 2010; IEEE, 2002; Rived, 2010; Wiley, 2000 *apud* Scortegagna, 2016, p. 11).

Um OA pode ser conceituado como “qualquer material, digital ou não digital, que possa ser utilizado, reutilizado ou referenciado durante o aprendizado suportado por tecnologia” (IEEE, 2002, p. 3), em conformidade com o *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE). Portanto, um OA pode ser um texto, uma imagem, um vídeo, um som, um jogo, uma

animação, entre diversas outras possibilidades. Por exemplo: no momento em que um professor utiliza um livro para leitura para a turma, à procura de um texto, para lição de casa ou para utilizar alguma atividade que conste ali naquelas páginas, esse livro é classificado, dentro desse contexto e segundo a conceituação apresentada, como um OA (Rebouças; Maia; Scaico, 2021).

O OA ajuda o professor e a sua prática pedagógica quando é utilizado no ambiente da sala de aula, uma vez que propicia

[...] desenvolver habilidades nos alunos, fomentar seu interesse e estimula-os aos estudos de forma prazerosa, associada à prática tecnológica, focando na autonomia e independência para resolverem os seus problemas (Scortegagna, 2016, p. 24).

O OA designa um instrumento benéfico para instrução e aprendizagem, que pode ser recorrida para ensinar vários conteúdos diversos e revisar conceituações (Aguiar; Flôres, 2014, p. 12). O OA possui características e funcionalidades e, ainda de acordo com Scortegagna (2016), existem quatro tipos, que são: OA de instrução, OA de colaboração, OA de prática e OA de Avaliação, como consta no Quadro 1, a seguir, com mais detalhes:

Quadro 1 – Classificação dos OA

OA de instrução	OA de colaboração	OA de prática	OA de Avaliação
Objetos de lição	Objetos monitores de exercícios	Simulação com jogos	Pré-avaliação
Objetos workshop	Objetos chats	Simulação de <i>Software</i>	Testes de rendimentos
Objetos seminários	Objetos fórum	Simulação de <i>Hardware</i>	Pré-teste de certificação
Objetos artigos	Objetos de reuniões <i>on-line</i>	Simulação de códigos	
Objetos <i>White Papers</i>		Simulação conceitual	
Objetos estudo de caso		Simulação de modelos de negócios	
		Laboratórios <i>on-line</i>	

Fonte: González *et al.*, 2014 *apud* Scortegagna, 2016.

Há fatores de natureza técnicos e pedagógicos dos OA, para serem seguidos pelo RE. No que concerne às características técnicas, Scortegagna (2016) pontua as seguintes propriedades:

Reusabilidade: reutilizável diversas vezes em diversos ambientes de aprendizagem. Adaptabilidade: adaptável a qualquer ambiente de ensino. Granularidade: conteúdo em pedaços, para facilitar sua reusabilidade. Escalabilidade: facilidade de poder ser utilizado com pequeno ou grande número de usuários. Acessibilidade: acessível facilmente via Internet para ser usado em diversos locais. Durabilidade: possibilidade de continuar a ser usado, independentemente da mudança de tecnologia. Interoperabilidade: habilidade de operar através de uma variedade de hardware, sistemas operacionais e browsers, com intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas. Metadados: possibilidade de descrever as propriedades de um objeto, como: título, autor, data, assunto etc. (Scortegagna, 2016, p. 19).

Essas propriedades técnicas correspondem à parte funcional do OA, uma vez que cada item que foi descrito atende a um requisito de natureza técnica para antever e precaver possíveis problemas que podem ocorrer no momento da utilização do OA.

A reusabilidade, dentre as propriedades mencionadas na citação de Scortegagna (2016), é considerada muito importante para a área da Educação e, por isso, é marcante deste RE. O docente que, por ventura, for criar e gerar um OA a fim de ensinar um conteúdo específico poderá aproveitar e utilizar o mesmo OA em outras classes, por exemplo, como em uma atividade extraclasse ou para revisar o que já foi passado, etc.

E em relação às características pedagógicas dos OA, Braga e Menezes (2014) elencam as seguintes propriedades:

Interatividade: indica se há suporte às consolidações e ações mentais, requerendo que o aluno interaja com o conteúdo do OA de alguma forma, podendo ver, escutar ou responder algo. Autonomia: indica se os objetos de aprendizagem apoiam a iniciativa e tomada de decisão. Cooperação: indica se há suporte para os alunos trocarem opiniões e trabalhar coletivamente sobre o conceito apresentado. Cognição: refere-se às sobrecargas cognitivas alocadas na memória do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. Afetividade: refere-se aos sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e durante a interação com o OA. (Braga; Menezes, 2014, p. 33)

Estar atento à parte funcional – ou seja, demonstrar um bom funcionamento – e estar ligado aos fatores de ensino e aprendizagem do conteúdo a ser incrementado mediante este objeto, são índices esperados para um OA ser considerado bom. Desse modo, as propriedades acima mencionadas na citação objetivam potencializar o uso do OA como RE.

O processo de aprendizagem da Estatística, assim como outras vertentes da Matemática, perpassa por desde a natureza do seu conhecimento e o tipo de tarefas até a descoberta das dificuldades dos alunos por meio de uma investigação empírica.

De acordo com Garfield e Ahlgren (1988), os discentes podem ter a impressão de que a Estatística é uma subárea da Matemática, uma vez que na resolução de problemas estatísticos eles imaginam que há uma solução única, certo ou errado, sem a possibilidade de ambiguidade ou erro, compondo uma fonte de dificuldades. De forma mais ampla, Moore (1992) explica a Estatística como uma ciência matemática, entretanto não sendo uma subdivisão da Matemática.

Em outras palavras, constitui-se como uma disciplina própria, de direito próprio, com suas características em letramento, pensamento e raciocínio, com métodos próprios e que, ao seu modo, diverge da teoria matemática. Ainda sob consulta desse mesmo autor, alguns pontos essenciais que diferenciam a Estatística da Matemática são:

- em Estatística, os procedimentos são motivados pelo contexto;
- em Estatística, o contexto origina o significado e a base para a interpretação;
- na Estatística, a indeterminação, desordenação ou limitação de contexto diverge da Matemática em termos da sua natureza, que é mais precisa e finita, que designa a tradicional aprendizagem de outros saberes matemáticos;
- a exigência de execução de cálculos precisos ou a aplicação de procedimentos está a ser trocada, de forma rápida, pela exigência do uso preciso, ponderado e seletivo de dispositivos tecnológicos e de *softwares* mais primorosos;
- muitos (não todos) problemas estatísticos, em sua essência fundamental, não têm uma única solução matemática. Antigamente, usualmente, os problemas estatísticos considerados realistas iniciavam com uma questão e findaram com a apresentação de uma opinião que pode ter graus de razoabilidade diferentes;
- a Educação Estatística tem como objetivo fundamental preparar seus estudantes para descrever, julgar, inferir e opinar sobre dados ou tenha capacidade de argumentar acerca da interpretação dos dados, com a utilização dos instrumentos que a Matemática oferece à proporção em que forem úteis.

Após a conclusão do ensino estatístico, em quaisquer níveis de escolaridade, Gal e Garfield (1997) apontam que o discente tende a se tornar um cidadão capaz de:

- entender e lidar com a incerteza, a variabilidade e a informação estatística no contexto real, vivo e dinâmico ao seu redor;
- atuar de maneira efetiva em uma sociedade de informação considerada emergente;
- colaborar – total ou em parte – em produzir, interpretar e divulgar/comunicar os dados de problemáticas relacionados à vida pessoal e, principalmente, profissional.

O objetivo fundamental da Educação Estatística (mencionada, anteriormente, no último tópico das diferenças entre Estatística e Matemática) fraciona-se em oito subobjetivos básicos correlacionados, também segundo Moore (1992), que são:

1. entender a intenção e a lógica das investigações da Estatística;
2. entender o processo das investigações da Estatística;
3. conhecer as habilidades dos métodos procedimentos;
4. entender as relações da e na Matemática;

5. entender probabilidade e o acaso;
6. desenvolver habilidades de interpretação e a literacia da Estatística;
7. desenvolver a capacidade para comunicar por meio da Estatística;
8. desenvolver disposições úteis da Estatística.

Percebe-se na listagem acima que os seis primeiros subobjetivos correspondem ao “fazer” Estatística; e os subobjetivos 6, 7 e 8 estão voltados para as habilidades (Moore [1992] vai chamar de *skills*) da comunicação, do questionamento, da reflexão e para dar sentido. Esses dois agrupamentos de subobjetivos direcionam a aprendizagem e o ensino em caminhos opostos e evidencia que os docentes e os livros didáticos dão enfoque maior aos seis primeiros subobjetivos. Assim sendo, existe uma necessidade de se investir para que o discente seja capaz de interpretar, comunicar/divulgar e ter criticidade frente às informações encontradas, já que, segundo Gal (2002), é mais provável o aluno ser um consumidor da informação do que um produtor da informação e a importância do investimento se dá exatamente para desenvolver esse segundo aspecto.

Para alcançar esses subobjetivos, o ideal é criar um ambiente propício à aprendizagem, que desenvolva no aluno tanto o aspecto consumidor quanto o produtor da informação, ambos em termos estatísticos e sobre a comunicação, as tarefas e a reconhecer no processo de aprendizagem as suas dificuldades.

O envolvimento da relação aluno-professor deve ser privilegiado por meio das formas de comunicação que devem ser compatíveis juntamente com o êxito dos subobjetivos. O professor deve ser a figura do mediador, que compreende o aluno, para incitá-lo a ter ideias e ajudá-lo a se desenvolver, numa comunicação contributiva, instrutiva, reflexiva e multidirecional – ou seja, que não seja apenas em uma comunicação unidirecional (do educador para os alunos) –, com meios de interações diversas (e que não se limite a “decoreba” ou replicação de teoria) e ofereça lugar a discussões, que proporcione tempo ao aluno para pensar e responder (Brendefur; Frykholm, 2000; Menezes, 2004).

Balachowski (1998) esclarece que a valorização da investigação e dos projetos em Estatística é o resultado do desenvolvimento discente como produtor e consumidor da informação estatística, além disso também resulta em exercícios que enfoca no letramento, raciocínio e pensamento estatísticos, o que ocasiona na performance do aluno para interpretar, ter criticidade e refletir. Para isso, o tema deve ser abordado com a utilização de situações reais e empíricas do aluno ou que estejam relacionadas com ele de alguma forma, a fim de gerar significado, motivá-lo e chamar o seu interesse, em detrimento da formatação de um ensino convencional, pautado no professor como centro de um processo de ensino-aprendizagem e

atividades rotineiras, nas quais depreende a imposição de fórmulas e procedimentos sem a necessidade de interpretar algo – muitas vezes, a interpretação fica em segundo plano, de acordo com Batanero (2000). Em suma, os teóricos propõem que o ideal são tarefas com questões abertas, que privilegiem a livre expressão do pensamento do discente e seus padrões e, juntamente, adicionem um nível elevado de desafios para eles resolverem.

Nos conteúdos voltados para o emprego e uso estatístico do cálculo de probabilidade, conforme Batanero, Godino e Roa (2004), as dificuldades dizem respeito ao caráter do seu raciocínio e conhecimento, que apresentam respostas contraintuitivos se levados em consideração até as camadas mais básicas, nas quais resultam experimentações que são não reversíveis e que a estocástica jaz gradativamente mais alusiva com as aplicações. Desta forma, na visão dos autores a compreensão por parte dos docentes sobre a função dos conceitos estatísticos (e até em outros saberes), a sua relevância na aprendizagem discente e as suas dificuldades quanto aos conceitos para resolver problemas podem ser ajudados por meio de uma reflexão epistemológica.

Autores como Carvalho (2004), Boaventura (2003) e Barros (2004), em relação à epistemologia sobre erros, dificuldades e empecilhos do discente em Estatística, identificaram em suas pesquisas as dificuldades e erros mais recorrentes que estudantes do Ensino Fundamental, Médio e graduandos (futuros professores) apresentaram em conteúdos da Estatística. Especificamente sobre os do Ensino Fundamental, que obteve participação de 533 estudantes, os saberes que mais se destacaram foram: média, moda, mediana, gráficos e frequência absoluta.

É importante salientar, das dificuldades e erros no contexto dos estudos elencados, que algumas delas são comuns aos estudantes mesmo que em níveis de escolaridade diferentes, o que indica que as experiências de ensino e de aprendizado são diferentes e não contribui de forma significativa para diminuir muitos dos erros e/ou dificuldades.

Alguns aspectos considerados interessantes e que se mostraram eficientes no processo de aprendizagem estatístico são: O trabalho em grupo, que se caracteriza por ser mais sistemático e abrangente, com acompanhamento do docente durante todo o percurso, já que foi averiguado que o aluno trabalha majoritariamente de maneira individual (Fernandes, 2009); Tarefas que tragam algum caráter mais prático, contextualizadas e que estejam de alguma forma relacionadas com a vida real do aluno – com as didáticas voltadas para situações que revelem o significado e estimulem a interpretação e a argumentação em Estatística; Desenvolver mais aulas com e por meio de TIC, em menor ou maior grau, já que são recursos que chamam a atenção dos alunos. Fernandes (2009) justifica que existe essa carência em razão da falta de

conhecimento dos professores com a sua utilização, por falta de tempo ou por escassez de condições e estrutura adequada no ambiente escolar.

2.4 INTERATIVIDADE

Este tópico objetiva abordar teoricamente sobre a interatividade, que é um dos pontos centrais dessa pesquisa. Identificamos, conforme pode-se constatar na RSL (Capítulo 3) que há pouquíssimos trabalhos que abordam sobre a interatividade como um fio condutor no escopo de um estudo científico, utilizando os critérios lá utilizados. Por isso, para teorizar sobre o tema apoiamos-nos em textos, dentre os escassos localizados, de autores(as), como Scortegagna e Bruno (2022), Silva (2014), Tori (2010) e Belloni (1999), que versam sobre esse assunto de forma mais significativa. Scortegagna e Bruno (2022) foi a principal fonte recorrida, como será percebido nesta seção, por apresentar aporte teórico mais atual e melhor direcionado ao assunto base desta pesquisa.

A princípio, se consultarmos o seu vocábulo no dicionário obteremos os seguintes verbetes: “sf. 1. Caráter ou condição de interativo; capacidade (de um equipamento, sistema de comunicação ou de computação, etc.) de interagir ou permitir interação; agir reciprocamente” (Ferreira, 2000, p. 395). Percebe-se que para haver interatividade, segundo o seu significado, é necessário a interação e, conseqüentemente, dois ou mais elementos realizando uma troca. Podemos pensar em indivíduo-indivíduo ou usuário-máquina ou outras possibilidades. Isso é explicado pelo pressuposto trazido por Scortegagna e Bruno (2022, p. 7) à interatividade no qual “quanto maior o contato e interferência/manipulação, maior a interatividade”, ou seja, quanto mais o usuário modificar, interferir e/ou cocriar o objeto.

Também é importante não confundir a diferença entre as concepções de interatividade e interação, pois em um primeiro momento podemos pensá-los como sinônimos, mas não são. É interessante entender que interação é um termo que se encontra em várias áreas do conhecimento: na Física (que subdivide a interação em quatro tipos), na Sociologia, na Química, na Biologia, entre outras. Para este trabalho nos atemos aos autores da área da Informática, já que corresponde diretamente à temática desta pesquisa.

De acordo com Belloni (1999) em seus estudos sobre EAD, a interação é uma ação mútua entre a máquina (CD-ROMs de consulta, hipertextos em geral, etc.) ou o usuário (atividade humana) agindo sobre a máquina e, em troca, recebe dois ou mais agentes ocasionando a intersubjetividade, ou seja, o encontro de sujeitos, direta ou indiretamente

(mediatizada). Enquanto a interatividade é uma capacidade técnica que algum recurso pode ceder por uma “retroação” da máquina sobre ele.

Percebe-se diferenças sutis em termos conceituais se consultarmos outros autores, como Silva (2014), que distingue interatividade da interação a partir dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Segundo o autor, a principal finalidade dos AVA é permitir a interatividade e a interação e, assim, viabilizar o processo do conhecimento. Desta forma, a interatividade diz respeito à relação estabelecida entre o homem e a máquina; e a interação é as relações que são estabelecidas entre as pessoas, direta ou indiretamente. Em um AVA, então, temos a relação de um indivíduo com o serviço (interatividade) e a relação que há entre os usuários (interação).

Outros conceitos importantes e que fazem parte no entendimento de interatividade referem-se ao que se entende por item, que em sua forma básica e genérica é cada uma das partes ou unidade de algum elemento ou objeto. Ainda, o item pode ser impresso ou digital, interativo ou não:

i) Item impresso: desenvolvido para ser respondido em papel impresso, apresenta questões com alternativas em múltiplas escolhas, sendo apenas uma delas correta; traz questionamento(s) em seu enunciado, podendo também conter imagens e/ou informações adicionais para o respondente; a correção é realizada por pessoas/especialistas, manualmente; ii) Item digital: itens em formato digital, sem que tenham sido concebidos nesse formato; comumente, se dá pela transferência de itens desenvolvidos do papel impresso para o formato digital, diferenciando-se pela aplicação e pela correção que ocorrem de forma automatizadas. Qualquer item ou avaliação impresso pode ser transposto para o meio digital e é disponibilizado como um espelho do que já fora programado para o meio impresso; e iii) Item digital interativo: planejados, criados e produzidos no formato digital interativo, obedecem às regras e possibilidades do digital (interatividade, ubiquidade, conectividade, interação, animação, etc.), bem como permitem e promovem interferência do usuário no objeto. São itens tecnologicamente enriquecidos que possibilitam, num ambiente digital, interações entre o respondente e o tipo de item por meio do qual ele responde, tais como simulação, associação, seleção, preenchimento, modo de arrastar, entre outras, e permitem, com correções automáticas, uma avaliação ampla dos processos cognitivos e de habilidades. (Bruno, 2019; Scortegagna, 2020 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 3-4).

Existe uma diferença entre item digital e item digital interativo, segundo Bruno (2019 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 4), o item digital “constitui a transposição do impresso para o formato digital”; e o item digital interativo “se realiza por meio da interatividade e com as possibilidades e potencialidades que o digital e em rede oferecem”. Dessa forma, diz respeito a recursos tecnológicos e, principalmente, uma significativa alteração no que se entende por avaliação e Educação.

De volta à interatividade, muitas mudanças aconteceram mundialmente com a chamada Cultura Digital. De acordo com Scortegagna e Bruno (2022, p. 5), as mais relevantes foram:

i) a relação com a informação, que passa a ser produzida e acessível a um número exponencialmente maior de pessoas; e ii) a relação entre as pessoas, que passam a interagir entre si, via redes sociais digitais, ampliando, pluralizando e potencializando as formas de relacionamento humano. (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 5).

A interatividade é o processo no qual essas mudanças ocasionam diversas maneiras de interação.

Observa-se a associação, a partir de Silva (2014 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 5), entre a interatividade e ao “[...] diálogo, comunicação, troca entre interlocutores humanos, entre humanos e máquinas, e também versa sobre a possibilidade de agir e intervir sobre o programa e o conteúdo”. E há por parte da interatividade uma integração entre sujeito e objetivo, ainda conforme Silva (1998 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 5), com intenção de envolver, mudar, conceber junto com o objeto, e apresenta a união do sujeito com o objetivo, com oferecimento a articular conexões e redes. Por isso, a interatividade é diferente da interação – este “cinde o emissor do receptor”.

Para Primo (2000 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022), o interativo pressupõe autonomia e diferencia-se de reatividade, que age numa gama de escolhas de outros. O autor contribui com as noções de interação mútua e interação reativa: a primeira refere-se à ligação e conexões entre os sistemas que estão envolvidos; e a segunda ocasiona ligações lineares, de estímulo-resposta, por se tratar de um sistema fechado.

As concepções acima mencionadas, em correspondência com Bruno (2007; 2010), estão ligadas com a noção de plasticidade social e tecnológica, que constitui a base pedagógica e possui cinco especificações:

- flexibilidade: rompe com as barreiras que impediriam desdobramentos e integrações de ideias, de pessoas, de informações, de conhecimentos, de funções, pois cria trilhas de possibilidades e emergências;
- conectividade: possibilidade de interligação de temas, experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações sem forma definida;
- integração: diferente de agrupamento, essa característica indica os processos ocorrentes entre eventos plurais, não fragmentando ou excluindo grupos e contextos, mas criando elos de ligação;
- abertura: com sistemas de entrada e saídas múltiplas, em fluxo e em constante emergência, a plasticidade não possui uma organização ou estrutura pré-estabelecida e não obedece a padrões rígidos e fixa;
- dinamicidade: como organismos vivos em constante devir, os elos se interconectam e se integram (desintegram/reintegram), mas se re/desconstituem por meio de conflitos, assumindo funções até aquele momento inimagináveis (Bruno, 2010 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 6).

A plasticidade de maneira orgânica pode ser associada com a vida humana, nos processos de aprendizagem – que pode ser caracterizada como plástica, pois essa denota possibilidade de transformação –, nas relações na sociedade, na cultura, entre outros.

Silva (2014 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 6-7) elenca para a interatividade três características fundamentais, a saber:

- Participação-intervenção: “participar é interferir em sua mensagem, é construir coletivamente a comunicação e a aprendizagem” (Silva, 2014, p. 256). O foco desse fundamento, para os estudos ora propostos, integra-se à ideia de que a ação implica intervenção e interferência. Portanto, quanto mais interferência/intervenção sobre o objeto, mais interativo ele será.
- Bidirecionalidade-hibridação: “comunicar pressupõe bidirecionalidade [...] é produção conjunta dos interlocutores” (Silva, 2014, p. 256). Por um lado, a bidirecionalidade aponta para duas (ou várias) direções, mas em movimentos de A para B e de B para A, podendo mesmo se direcionar para C, D, entre outros. Por outro, quando integramos a bidirecionalidade à hibridação, promovemos – e ainda podemos provocar – a integração, e mesmo a fusão, segundo Silva (2014), de sentidos, ideias, ações.
- Permutabilidade-potencialidade: envolve múltiplas redes articulatórias de comunicação e de conhecimento. Implica, ainda, informações em redes de conexões e liberdade para permutar, virtualizar, simular, associar e significar (Silva, 2014 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 6-7).

As vantagens dos itens digitais – sendo qualquer unidade no formato digital e localizado em ambiente virtual – são: interatividade (por meio da integração de inúmeras mídias), menor custo, motivação, podem ser reaproveitados e podem ser integrados, etc.

Os níveis de interações podem ser trabalhados com itens digitais elaborados, dado que

- i) se adequem aos usuários, considerando seus contextos; ii) extrapolem os recursos disponíveis na Plataforma, integrando dispositivos externos; iii) promovam níveis diversos de interatividade, em acordo com as concepções de avaliação e os contextos; iv) permitam mapeamento dos processos, trajetões, performances, tempos na construção de respostas ao item; e v) propiciem múltiplos percursos para desenvolvimento de respostas por meio da integração de mídias (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 7).

Conforme Scortegagna e Bruno (2022, p. 7), entende-se “que não há zero interatividade, pois todo contato, por menor que seja, com um objeto – sendo esse objeto fruto de criação e/ou transformação humana –, implica baixa interatividade, mas não supomos interatividade nula” e “quanto maior o contato e interferência, maior a interatividade”. Além disso, os itens classificam-se em: interativos (que integra sujeito e objetivo, por exemplo: as várias avaliações de aprendizagem nas escolas, principalmente as desenvolvidas com tecnologias, tais quais as avaliações diagnóstica, formativa, comparativa e somativa) ou reativos – que está integrada ao instrumento, exemplo: as avaliações em larga escala impressas em grande volume em território nacional e em diversos países, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade).

Considerando o todo, inclusive as opções de respostas, o item exprime menor (escala 1), intermediária (2) ou maior (3) chance de interatividade doravante os elementos pedagógicos, que são:

- Flexibilidade/abertura: trilhas de possibilidades com sistemas de entrada e saídas diversas para resolução do item. Por exemplo: ainda que a resposta seja única, compreende que existem múltiplos caminhos para sua resolução/resposta. Esse aspecto é avaliado por meio;
- Integração: cria elos e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou possibilita ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquiteta percursos hipertextuais. Engloba também a permutabilidade, ou seja, possibilidade de associações, simulações e a conectividade, ou seja, a interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações;
- Intervenção: promove/favorece a interferência/manipulação do usuário no objeto/item. A intervenção incorpora também a bidirecionalidade na medida em que promove ações do usuário no item em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos. Observação: quanto mais interferência/intervenção sobre o objeto, mais interativo ele será;
- Reatividade: este aspecto foi inserido na tabela durante os estudos para que o usuário tenha dimensão do quão reativo é o seu item. Ou seja, quanto menos interativo, mais reativo é o item. Isso significa que o item, em caso de maior reatividade, implica maior passividade do usuário, relações e articulações mais limitadas – especialmente para efeitos de análises/avaliações. Assim, naquele momento, pensou-se que, se o item aponta para reatividade 3, esse fato indicaria que o usuário apresentou a resposta sem que interagisse com o item e com a máquina, não oferecendo a ele (estudante) oportunidades de intervenção, de testagem de alternativas, trilhas/percursos para resposta. E, ao avaliador, apenas o resultado, sem oportunizar identificar/conhecer o percurso de resolução/resposta do/a estudante. Entretanto, por ser um aspecto contrário aos demais, numa “contradimensão”, compreendemos que não seria bom estar no protótipo final de modo que ele foi retirado (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 8).

Para a Educação, Tori (2017) pontua que a interatividade pode gerar: a aprendizagem ativa (o RED que influencia uma ação que incentive o aluno/participante a produzir, por exemplo: exercícios, questionários, jogos e simuladores); a aprendizagem expositiva (o RED que será exposto para o aluno/participante, por exemplo: textos, imagens, vídeos e documentos/itens hipermídia); ou a aprendizagem mista (o RED que influencia ações expositivas e ativas).

2.5 NÍVEIS DE INTERATIVIDADE

Sims (1997 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9) estabelece que os níveis de interatividade são elementos interativos, que são essenciais para o planejamento de um item digital e de como inclui-lo em meios tecnológicos. Os níveis de interatividade se organizam em: objeto, linear, de suporte, de atualização, construtiva, reflexiva, de simulação, hiperlinkada, contextual não-imersiva e virtual imersiva.

Os três primeiros níveis, conforme Passos e Behar (2011 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9), atuam como instrumento para que o sistema funcione, auxilia a navegação do aluno e “destacam como as alternativas que oferecem níveis de interatividade que mais podem

produzir situações propícias aos aprendizados a “Contextual não-imersiva” e a “Virtual imersiva””.

O nível “De atualização”, a depender da dimensão do banco de dados, encontra-se em sistemas considerados complexos, e nele pode-se arquitetar desde um robô que conversa via inteligência artificial (IA) até um básico exercício de perguntas e respostas. E no nível “Reflexiva” o sistema possui respostas que “têm origem na escrita de outros alunos, o que proporciona certo grau de interação com os colegas ou ainda, com o sistema” (Passos; Behar, 2011 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9).

A interatividade “Hiperlinkada” restringe o aluno às opções disponíveis de *links* que dispõem de uma quantidade elevada de informação, conseqüentemente, há a possibilidade de desmotivar o aluno, pois limita sua autonomia de procurar na rede outros conteúdos disponíveis.

Para todas as interações, Sims (1997) declara que quanto mais a interatividade “Atualização” estiver associada à resposta individual do discente, será preciso mais empenho em aspecto de *design* e desenvolvimento. Isso se emprega, tal qual Passos e Behar (2011), principalmente, às seguintes interatividades “Construtivas”, “De simulação”, “Contextual não-imersiva” e “Virtual imersiva”, já que o aspecto gráfico e sua construção é preciso ser mais engendrada. Essas ocorrências, segundo os autores, marcam que os níveis de interatividade e as opções de utilização que um discente tem sobre um RED amplificam na mesma proporção do aperfeiçoamento de *design* e a tecnologia de cada área compartilhada (Sims, 1997; Passos; Behar, 2011 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9).

Outro ponto definido por Sims (1997 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9) diz respeito a quanto maior for o nível de interatividade maior será necessário o requinte do *design*. E, ainda, “[...] concentrando-se no projeto do conteúdo didático, do *design* gráfico e da comunicação para implementar interações que motivem e envolvam o aluno, o contínuo sucesso funcional e a eficácia das aplicações interativas de ensino estará assegurado”.

Outra noção advinda de Sims (1997 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9) informa que à medida que for maior o nível de interatividade, maior será preciso o aspecto do *design*. Além disso, o bom funcionamento de forma contínua e o êxito nas execuções interativas de ensino estarão garantidos se houver enfoque no projeto do *design* gráfico, do conteúdo didático e da comunicação em vista de executar interações que objetivem o envolvimento e a motivação discente.

Dessa forma, além do RED ser bom, e para isso é necessário que esse, na prática, obtenha um recurso tecnológico satisfatório junto com um planejamento apropriado do conteúdo e do *Design* da Interface.

Outro elemento importante que tem por base os níveis de interatividade, além do *Design* de Interface, refere-se ao *Design* de Interação, que está especificado em cinco aspectos: palavras, objetos físicos ou espaço, representações visuais, tempo (esses quatro definidos por Smith, 2007) e comportamento (Silver, 2007); e objetivam aprimorar a interação que ocorre entre o usuário e a máquina (sistemas, artefatos digitais, produto ou ambientes) (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 10).

Os elementos “Palavras”, “Representações visuais” e o “Espaço” *permitem* (ação) a interação, enquanto o “Tempo” e o “Comportamento” *definem* (reação) a interação” (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 10. *Grifo das autoras*).

É indiferente se a ação é ocasionada por algo físico ou virtual e, habitualmente, as interações são ações tangíveis, por exemplo: arrastar ou agarrar uma alça, clicar ou pressionar um botão.

Desse modo, duas questões devem ser observadas para o exame de itens digitais com interatividade maior e suporte para desenvolvê-los, são elas: analisar os aspectos que “definem a reação” e “permitem a ação” do usuário. Logo, “[...] quanto mais bem planejados e aplicados numa interface digital, maior será o nível de interatividade. Também [...] alguns elementos do *Design* de Interação, quando utilizados de forma isolada, apresentam menor nível de interatividade” (Scortegagna; Bruno, p. 10, 2022).

O elemento “Palavras” abrange textos, a exemplo etiquetas de botões, e auxilia a oferecer informações na quantidade certa, as “interações” estão no formato dos verbos (ação). A interatividade é baixa quando usadas de maneira isolada, mas cresce proporcionalmente à medida que é combinada com elementos outros do *Design* de Interação (a exemplo, o tempo e representações visuais) e juntamente com espaços ou objetos para utilização.

Já o elemento “Representações visuais” refere-se aos aspectos gráficos – como imagens, ícones e tipografia – que ajudam na interação do usuário (ação). Possui baixa interatividade quando usado isoladamente, ainda que se apresente com um *design* mais atrativo para quem assim o utiliza; e pode ter o nível de interatividade mais elevado quando combina com outros elementos.

O elemento “Espaço” ou “Objetos físicos” é o meio utilizado para interação entre o usuário com o (ou dentro do) artefato digital (ação), exemplos: utilizar um celular por meio dos dedos ou um *notebook* por meio de um mouse. Nesse grupo, temos comandos tecnológicos e ações que podem ser colocados conjuntamente aos elementos “palavras” e “representações visuais”. Assim, uma simples imagem ou texto inertes podem ser transformados em ações de alto nível de interatividade.

Agora, o elemento “Tempo” tange às mídias que se alteram com o passar do tempo, são exemplificações vídeos, animações e sons (ação e reação). Em outras palavras, o conteúdo que se altera por meio do tempo, com a mídia em forma de duração. O tempo equivale à alta interatividade sempre que se aplica à tecnologia em interfaces digitais, usando os elementos antes mencionados, mormente com chance de incluir simulações, animações e interações diretas do usuário com a interface do artefato digital.

Finalmente, o elemento “Comportamento” atenta-se com o modo no qual os elementos “palavras”, “representações visuais”, “espaço” ou “objetos físicos” e “tempo” determinam as interações que propiciam uma interface digital. Um exemplo é a ação interativa que um usuário pode realizar em um *site*. Outro ponto, o elemento “comportamento” também alude a como a interface digital se comporta com as entradas dos usuários e dá o *feedback*. Engloba ação ou operação e apresentação ou reação. Quanto mais o usuário realizar ações e reações com a interface digital, maior será o nível de interatividade, podendo oscilar do nível de interatividade mais alto para o mais baixo.

Os elementos pedagógicos (“Plasticidade social e tecnológica”, “reatividade”, “sujeito” e “objetivo”) e os tecnológicos (“Design de Interface” e “Design de Interação”) foram unidos como objetivo de uma integração dos elementos para fazer um planejamento ou uma análise de um item digital de maneira completa. Foram precisos a integração dos elementos, definir os indicadores, seus índices de relevância, critérios e a escala de mensuração do nível de interatividade (Scortegagna; Bruno, 2022).

Descrito por Scortegagna e Bruno (2022) sobre os indicadores: são cinco do grupo dos elementos pedagógicos e seis do dos tecnológicos. Eles possuem menor ou maior grau de relevância quanto ao nível de interatividade, que foram escalados de 1 a 3, sendo: 3 para alta interatividade e maior relevância; 2 para média; e 1 para baixa interatividade e menor relevância. Os recursos com menos relevância na interatividade são aqueles que auxiliam o sistema a funcionar, como o suporte de navegação e o *feedback*; e a interatividade com alta relevância consiste em eventos nos quais o estudante é virtualmente imerso em ambientes que corresponde aos movimentos/ações que ele realizar, ocasionado novos eventos de interatividade e, conseqüentemente, elevar a aprendizagem. Ainda segundo Scortegagna e Bruno (2022), há outras situações que são consideradas muito complexas para estimar a interatividade – seja em virtude das variações ou quanto ao tamanho do banco de dados do sistema e/ou das respostas de texto dos estudantes, que podem ser ou não significativas. Por esses motivos, nesses casos são classificadas com escala 2, equivalente à média relevância.

A Tabela 1, promovida nos estudos de Scortegagna e Bruno (2022), apresenta os indicadores, graus de relevância (nas escalas 1, 2 ou 3) e em qual grupo (tecnológico ou pedagógico) o indicador pertence:

Tabela 1 – Indicadores, grau de relevância e grupo

Indicador	Grau de relevância	Grupo de indicadores
Textos e elementos gráficos	3	Tecnológico
Espaço/meio de interação	3	
Comportamento dos elementos no espaço	2	
Movimento/liberdade do aluno no item	3	
Suporte e feedback	1	
Diálogo entre aluno e conteúdo	2	
Flexibilidade e abertura	3	Pedagógico
Integração	2	
Permutabilidade	2	
Intervenção	3	
Bidirecionalidade	1	

Fonte: Scortegagna; Bruno, 2022, p. 12.

Três critérios foram definidos na escala dos níveis de interatividade: baixa (escala 1), média (2) e alta interatividade (3). A seguir, podemos verificar com mais detalhes sobre cada uma delas, a começar com a baixa interatividade:

Refere-se a itens digitais que apresentam interatividade baixa (já que [...] não há interatividade nula/zero) e se dá por meio do acesso/contato com o item, com opções limitadas para o usuário (uma alternativa para se chegar à resposta), permitindo que ele faça algumas (poucas) escolhas. Itens desse nível não oferecem abertura e controlam o usuário tanto por meio de enunciados fechados e individualizados quanto por meio de alternativas/respostas apresentadas em formato uma única alternativa ou um *menu* restrito, sem que se estimule ou intencione, por parte da formulação do item, relações entre conhecimentos e/ou áreas, estimulando a passividade. O item não tem objetivo e compromisso com o processo, mas tão somente com o resultado final. Quanto aos aspectos tecnológicos, os elementos gráficos e textos são estáticos. Normalmente, não apresentam orientações para o aluno sobre como percorrer para desenvolver a questão, bem como não apresentam opção de ajuda ou retorno. O usuário somente consegue interagir com a questão por meio da opção “clicar” e com possibilidade de mover-se somente para frente ou para trás, com sequências lineares e pré-definidas. Ademais, após a ação do aluno em finalizar, o sistema apresenta o próximo item do processo avaliativo também de forma linear e pré-definida. Itens digitais desse nível costumam ser versões digitais de itens produzidos para formatos impressos em papel (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 12. *Grifo das autoras*).

Já a média interatividade:

Refere-se a itens digitais que apresentam interatividade relativa – por isso, mediana –, em que o usuário pode ser permitida consulta, com opções menos limitadas para o usuário (duas ou três alternativas para se chegar à resposta), permitindo que ele faça algumas escolhas, mas ainda de forma controlada. O usuário interage apenas com os

enunciados, com leve abertura, mas ainda individualizados, tendo alternativas/respostas apresentadas em formato de “uma única alternativa” ou “um menu restrito”, com escassas relações entre conhecimentos e/ou áreas, estimulando a reatividade, e não a proatividade. Os textos e elementos gráficos se apresentam no formato de mídias, como imagens, vídeos, sons com algum tipo de animação em seu enunciado. Apresentam meios para que o aluno interaja de forma controlada na questão/resposta por meio de recursos limitados, tais como selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou *touch screen*. Ainda que se utilizem recursos de animação e audiovisuais, itens de média interatividade não estimulam a interferência e/ou criatividade do usuário, controlando suas possibilidades. O aluno consegue se mover na questão de forma intuitiva por meio de uma sequência não linear ou pré-definida, com possibilidade de *feedbacks*. Após a ação do aluno em finalizar, o sistema apresenta o próximo item do processo avaliativo numa sequência não linear (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 12-13. *Grifo das autoras*).

E, finalmente, sobre a alta interatividade:

Refere-se a itens digitais que apresentam possibilidades diversas e flexíveis, múltiplos caminhos para resolução do item, ou seja, permite uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada. Criam elos e articulações entre áreas do conhecimento, ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais e promovem interferência/manipulação do usuário no objeto/item. O item só “funciona” por meio da interferência do usuário, ou seja, a interação e as interferências são provocadas tanto por meio do enunciado quanto por meio dos recursos disponíveis para sua resolução. Os textos e elementos gráficos se apresentam no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens dinâmicas, simuladores, entre outros, e, em seu enunciado, podem ser oferecidas respostas e informações adicionais como pistas para resolução do item. Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, tais como selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou *touch screen* e a utilização de recursos como calculadora, bloco de anotações, acesso a *links* de informações adicionais, espaço para experimentação, simulação, entre outros. Há orientações para o aluno sobre como percorrer para desenvolver a questão de forma explícita (textual, audiovisual ou elementos gráficos) e *feedbacks*, de tal modo que ele pode se mover na questão de forma livre e autônoma. As escolhas das ações do aluno determinam a sequência e a continuidade do processo avaliativo (uso de *chatbots*/inteligência artificial etc.). Ou seja, evidencia-se preocupação e interesse no processo de resolução e não somente no resultado final (Scortegagna; Bruno, 2022, p. 13. *Grifo das autoras*).

As autoras ainda reafirmam sobre o preceito de não haver zero interatividade, uma vez que todo e qualquer contato, mesmo o mínimo que possa haver, com um artefato (como resultado de uma transformação e/ou da criação do homem) suscita em uma interatividade baixa, e não interatividade nula.

Em seguida, o Capítulo 3 apresentará a Revisão Sistemática da Literatura, que constitui o ponto inicial desta pesquisa, e a contar dela foi realizado o Referencial Teórico, Capítulo 2.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

Neste capítulo, apresentamos uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) referente ao que há publicado em bases de dados sobre a temática investigada nesta dissertação. Por meio dela pretende-se verificar quais as contribuições que esses trabalhos científicos podem acarretar para esta pesquisa em voga.

A RSL é um método de estratégia de pesquisa que teve sua origem na área da saúde e depois se difundiu aos outros campos do conhecimento. Tem por objetivo “prover uma completa e justa avaliação do estado da arte relacionado a um tópico de interesse” (Paula; Araújo; Silva, 2016, p. 31). Para mapear uma determinada produção de uma área do conhecimento, com vistas a identificar os pontos semelhantes sobre o assunto, a RSL segue uma estrutura em etapas, pois

A revisão sistemática pode ser vista como uma metodologia específica de pesquisa, que obedece a uma sequência de passos metodológicos estrita e bem definida, em acordo com um protocolo previamente desenvolvido. Tal protocolo deve conter uma formulação da questão central, o foco da pesquisa, as bases de conhecimento utilizadas e critérios de filtragem na seleção de trabalhos, entre outras definições (Paula; Araújo; Silva, 2016, p. 31-32).

Assim, em linhas gerais, em sua primeira etapa inicia-se com um questionamento que delimita o estudo, seguida pela definição dos critérios. A pergunta norteadora desta RSL será: O que os estudos publicados sobre recursos educacionais digitais nos dizem sobre a interatividade em uso de objetos de aprendizagem nos processos educacionais de aprendizagem da Estatística e/ou, especificamente, Medidas de Posição ou Medidas de Tendência Central?

Os critérios definidos para a RSL estão definidos no Quadro 2 e compreendem em: especificação da seleção de fontes, palavras-chave, idioma dos estudos, a *string* de busca, os tipos de publicações e os critérios de inclusão e de exclusão:

Quadro 2 – Critérios para a Revisão Sistemática

Critério	Descrição
Seleção de Fontes	Fundamentação em bases de dados eletrônicas: <i>Google Scholar</i> /Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES.
Métodos de busca de fontes	Acesso às fontes via <i>web</i> . No contexto desta revisão – não será considerada a busca manual.
Palavras-chave	interatividade; recursos educacionais digitais; objetos de aprendizagem; processo de aprendizagem; matemática; estatística.

	<p>e</p> <p>interactivity; digital educational resources; learning objects; learning process; mathematics; statistic.</p>
Idioma dos Estudos	Português e inglês.
<i>String</i> de busca	<p>No <i>Google</i> Acadêmico:</p> <p>em português:</p> <p>“interatividade” AND (“recursos educacionais digitais” OR “objetos de aprendizagem”) AND “aprendizagem” AND “matemática” AND “estatística” AND (“medidas de posição” OR “medidas de tendência central”)</p> <p>e</p> <p>em inglês:</p> <p>“interactivity” AND (“digital educational resources” OR “learning objects”) AND “learning process” AND “mathematics” AND (“statistic” OR “measures of central tendency” OR “measures of position”)</p> <p>No Portal CAPES:</p> <p>Em português:</p> <p>“interatividade” + “recursos educacionais digitais” OR “objetos de aprendizagem” + “aprendizagem” + “matemática” + “estatística” + “medidas de posição” OR “medidas de tendência central”</p> <p>e</p> <p>em inglês:</p> <p>“interactivity” + “digital educational resources” OR “learning objects” + “learning process” + “mathematics” + “statistic” + “measures of central tendency” OR “measures of position”</p>
Tipos de publicações	Teóricos/bibliográficos; Artigos, monografias, dissertações e teses; Estudos experimentais; Estudo de casos.
Critérios de Inclusão	<p>Os textos devem: possuir resumo e texto completos disponíveis;</p> <p>Ter relação com o tema a ser investigado neste projeto:</p> <p>Interatividade em recursos de aprendizagem digitais para o ensino da estatística, especificamente, medidas de posição ou medidas de</p>

	tendência central. Ter sido publicado no período de 2018 a 2023.
Critérios de Exclusão	O texto não estar completo e/ou gratuito para acesso; Não ter relação com a temática pretendida; Publicação anterior a 2018.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Preliminarmente, para selecionar os estudos, utilizou-se a *string* de busca no *Google Acadêmico* e o Periódicos da CAPES no período de 01 junho de 2023 a 10 de agosto de 2023.

A decisão de se optar pelo Periódicos da CAPES é em razão de ser um *scopus* que contém uma grande quantidade e variedade de artigos acadêmicos nacionais e internacionais e em todas as áreas do saber. E a escolha do *Google Scholar* deve-se ao fato de conter uma numerosa oferta de trabalhos científicos, que inclui vários indexadores e inúmeras bases de dados abertas, de fácil acesso e gratuitos.

Com as palavras-chaves definidas, foi formada a *string* para buscar no idioma português e inglês, juntamente com a combinação dos operadores booleanos “AND” (e) e “OR” (ou). Como muitos textos costumam versar sobre assuntos muito divergentes do escopo pretendido inicialmente no estudo, aplica-se a *string* nas bases de dados definidas. Aqui, consideramos as bases de dados: Portal de Periódicos da CAPES e *Google Acadêmico*. Os idiomas escolhidos foram o português e o inglês.

O primeiro teste da *string* no *Google Acadêmico* resultou em 81 resultados em português e 381 (em inglês). Em seguida, delimitamos o período específico para 2018 a 2023 e reaplicamos a busca, que resultou em 42 (em português) e 08 (em inglês).

Já no Portal de Periódicos da CAPES, o primeiro teste da *string* em português devolveu 2.829 resultados, e 1.233 em inglês. Primeiramente, delimitamos o tempo – de 2018 a 2023; em seguida, especificamos o idioma para Português, resultando em 463 resultados; e depois, finalmente, foi delimitado as áreas do conhecimento “Education” e “Education research” e foi entregue 21 resultados. O mesmo procedimento foi realizado no idioma Inglês e, ao final, o Portal CAPES entregou 4 resultados.

Desta forma, com a aplicação da *string* nas bases de dados obteve-se como resultado preliminar um total de 75 documentos de acordo com a Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Estratégia de pesquisa por base, idioma e respectivos resultados:

	Bases de Dados
--	-----------------------

<i>String/Idioma</i>	Portal de Periódicos da CAPES	<i>Google Acadêmico</i>
Idioma: Português		
“interatividade” + (“recursos educacionais digitais” OR “objetos de aprendizagem”) + “aprendizagem” + “matemática” + “estatística” + (“medidas de posição” OR “medidas de tendência central”)	21	42
Idioma: Inglês		
“interactivity” + (“digital educational resources” OR “learning objects”) + “learning process” + “mathematics” + “statistic”	4	8
Total por Base	25	50
Total Geral	75	

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 RESULTADO E ANÁLISE DAS PRODUÇÕES

Com o total de 75 trabalhos, no primeiro momento, foram analisados os títulos, resumos e palavras-chave. Os materiais que correspondiam com os critérios de inclusão foram selecionados e os que estavam em desacordo foram desconsiderados.

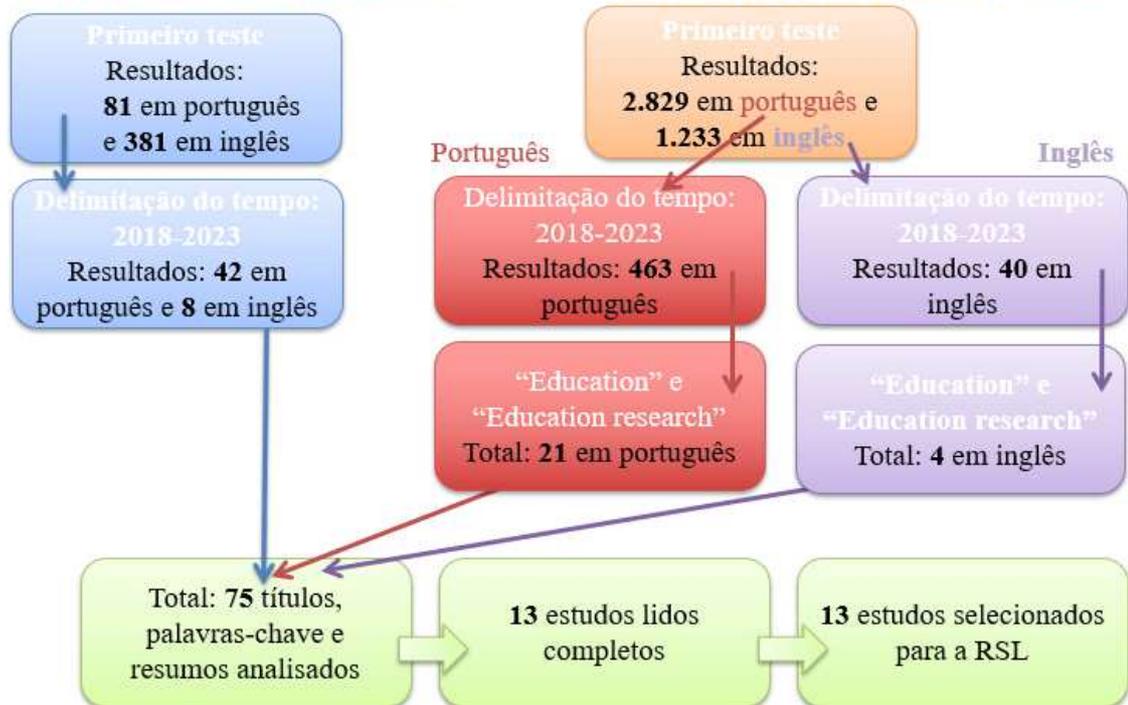
Após aplicar os critérios de exclusão e inclusão, chegamos em 13, que foram lidos em sua completude.

Assim, resumimos todo o processo da busca de trabalhos da RSL no Fluxograma da Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Fluxograma da RSL

• **Google Scholar/Acadêmico**

• **Portal de Periódicos da CAPES**



Fonte: Elaborado pelo autor para a pesquisa.

A seguir, no Quadro 3, constam as referências dos estudos selecionados por meio da RSL listados por ordem crescente (da mais antiga para a mais recente) de publicação:

Quadro 3 – Referências dos trabalhos selecionados na RSL

#	Referência	Ano
01	JUSTO, Ana Olívia Ramos Pires. Ensino de estatística por meio de jogos . 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi: 10.11606/D.45.2018.tde-25052018-205525. Acesso em: 19 ago. 2023.	2018
02	MARTINS, Wesley da Silva; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; DIAS, Karen Moreira; SCHIMIGUEL, Juliano; PIRES, Célia Maria Carolino. M-Learning como modalidade de ensino: A utilização do aplicativo estatística fácil no ensino médio. Ensino da Matemática em Debate , [S. l.], v. 5, n. 1, p. 1–17, 2018. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/32882 . Acesso em: 19 ago. 2023.	2018
03	LOSS NESI, Taniele; AURÉLIO KALINKE, Marco; SOUZA MOTTA, Marcelo; FERREIRA MOCROSKY, Luciane Ferreira. Objetos de aprendizagem de matemática: Um panorama do que diz em alguns estudos no Brasil. Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) , Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 557–566, 2019. DOI: 10.22456/1679-1916.96516. Disponível em: < https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/96516 >. Acesso em: 22 ago. 2023.	2019
04	SOUZA, Danilo do Carmo de. Tecnologias digitais e a aprendizagem de conceitos estatísticos: A utilização do software geogebra por estudantes do 9º ano do ensino fundamental . 2019. 116f. - Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação, Fortaleza (CE), 2019.	2019
05	LAURINDO, Jéssica Carolini da Silva. Estatística no Geogebra: Uma análise dos processos de abstração reflexionante sobre conceitos de medidas de tendência central . 2019. 205f. - Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática e Estatística, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Porto Alegre (RS), 2019.	2019

06	PEREIRA, Fernanda Angelo; MOTA, Maria das Mercês Coutinho; SCORTEGAGNA, Liamara. Avaliação de objetos de aprendizagem: uma ferramenta prática para o Ensino de Estatística. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , [S. l.], v. 11, n. 6, p. 192–208, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i6.1442. Disponível em: < https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1442 >. Acesso em: 22 ago. 2023.	2020
07	RYOKITI HOMA-AGOSTINHO, Iaqchan; OLIVEIRA-GROENWALD, Claudia Lisete. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como um recurso didático no currículo de Matemática . Uniciencia (online). 2020, vol. 34, n. 2, p.153-170. ISSN 2215-3470. http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-2.9 .	2020
08	ARAÚJO, Camila Duarte de. Estatística no ensino médio: Uma proposta de atividades com o uso de tecnologias . 2020. Dissertação (Mestrado em Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2020.	2020
09	OLIVEIRA JÚNIOR, Ailton Paulo de; SANTOS, Priscila Germano dos. The use of technological resources in teacher training as a contribution to teaching statistics, probability and combinatorial analysis at the National Meeting of Mathematical Education in Brazil. International Journal of Engineering, Management and Humanities , v. 2, p. 109-121, 2021.	2021
10	STAVNY, Fabiola Martins; MATTOS, Silvana Gogolla de; BALBINO, Renata; ZATTI, Evandro Alberto; KALINKE, Marco Aurélio. Em busca de compreensões sobre utilização de recursos digitais na criação de objetos de aprendizagem de matemática. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática , UFSC, Santa Catarina, SC, Brasil - eISSN: 1981-1322, v.16. 25 out. 2021.	2021
11	LIMA, Eli Sales Muniz. APPDAC: Um protótipo de aplicativo para a prática do ciclo investigativo e letramento estatístico . 2021. 120f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.	2021
12	MARTINS, Camila Bertini; MORAIS, João Henrique de Araújo; PUREZA, Isabele Rejane de Oliveira Maranhão; MARIANO, Flávia Cristina Queiroz Martins; OLIVEIRA, Tiago de. Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino da estatística. Abakós , v. 11, n. 1, p. 125-140, 3 jun. 2022.	2023
13	VIEIRA, Sabrina Rodrigues. Uma nova perspectiva do ensino da estatística descritiva no ensino médio com programação em Python . Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2023. 86f.	2023

Fonte: Elaborado pelo autor para a pesquisa.

Com a apresentação da estrutura da RSL e a forma como foi realizada juntamente com os resultados encontrados, serão destacados a seguir as análises dos treze trabalhos selecionados.

3.2 ANÁLISE DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

O primeiro trabalho consiste na dissertação “Ensino de Estatística por meio de jogos”, de 2018, da autora: Ana Olívia Ramos Pires Justo (Justo, 2018). Ela propõe expor como foi o desenvolvimento e a aplicação de um jogo digital a ser utilizado de forma educativa para o ensino da Estatística, a fim de estimular o estudante a pensar além das fórmulas.

O jogo foi desenvolvido pela autora em parceria com o orientador e mais um colega, na linguagem C# E.NET, chama-se “Leilão de menor lance” e necessita de acesso à *internet*. Para

o experimento, a autora aplicou o jogo para vinte estudantes dos anos finais do curso de Licenciatura em Matemática e para a última série do EJA em uma escola da rede municipal, em São Paulo. Em seguida, entrevistou alguns dos participantes. E todos responderam um questionário para avaliação. Ao final, o professor redigia um relatório com reflexões da atividade.

Os entrevistados, em sua maioria, gostaram do jogo e afirmaram positivamente quanto ao jogo auxiliar no desenvolvimento conteudista, com atribuição de vantagens. A autora concluiu também que o professor, ao lecionar com a utilização de um jogo digital, precisa estar à vontade e ter domínio do funcionamento. Em vista disso, para uma próxima aplicação, é importante possuir um manual operacional do jogo. A pesquisadora obteve alguns problemas ao longo da pesquisa, como com o acesso à *internet* e alerta para essa situação. A interação jogador-jogo se dá por meio do que a pesquisadora entende como jogabilidade. E o trabalho contribui com informações teóricas sobre aprendizagem com a utilização de jogos digitais, com vários exemplos do que já existe. E apresenta um panorama de vários outros jogos já desenvolvidos com o intuito de ensino da Estatística.

O segundo trabalho é o artigo “*M-learning* como modalidade de ensino: A utilização do aplicativo Estatística Fácil no ensino médio”, de 2018, dos autores: Wesley da Silva Martins, Norma Suely Gomes Allevato, Karen Moreira Dias, Juliano Schimiguel e Célia Maria Carolino Pires (Martins *et al.*, 2018). Com o objetivo de analisar uma experiência feita em sala de aula com o *m-learning* e, em conjunto, o aplicativo Estatística Fácil para calcular as medidas de tendência central. O aplicativo foi aplicado com o fim de gerar interesse, curiosidade, investigação e resolução de problemas.

Com abordagem qualitativa, constitui-se de um estudo de caso, com uma experiência realizada ao longo de três semanas com 29 alunos do 3^a ano do Ensino Médio em uma escola da rede estadual de São Paulo. Foi desenvolvido uma sequência de ensino – sobre noções básicas da Estatística relacionando-as à Matemática e ao cotidiano – a ser utilizada pela turma, que registraram as respostas dos exercícios por escrito. O aplicativo foi utilizado como um recurso na aplicação das atividades. Também, foi utilizado um diário de campo com as etapas descritas pelo docente, os diálogos com e entre os alunos e outras observações. E, finalmente, um questionário aplicado aos discentes responderem.

Os autores concluem que a utilização do uso do Estatística Fácil motivou os alunos a participarem das aulas, com demonstração de maior interesse na aprendizagem dos conteúdos e mais críticos e empenhados no processo de resolução dos exercícios propostos.

Relatam algumas dificuldades enfrentadas, como o acesso à *internet*, que é um requisito de alguns recursos. E a importância de adequar o conteúdo de ensino à geração digital.

O terceiro artigo é “Objetos de aprendizagem de Matemática: Um panorama do que diz em alguns estudos no Brasil” (2019), de autoria de Taniele Loss Nesi, Marco Aurélio Kalinke, Marcelo Souza Motta e Luciane Ferreira Mocrosky (Loss Nesi *et al.*, 2019, p. 2), e é uma pesquisa qualitativa exploratória, no qual os autores investigaram estudos que abordassem sobre OA nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, partindo da questão norteadora: “O que alguns estudos brasileiros nos dizem sobre possibilidades de uso de objetos de aprendizagem nos processos educacionais de Matemática?”.

Para respondê-la adotou-se uma metodologia de investigação, análise de conteúdo e mapeamento de pesquisas, com busca de estudos que tivessem relação com o assunto e dialogassem entre si, para se entender melhor os OA. Chegaram em quatro dissertações de mestrado.

Conclui-se que a utilização dos OA oferece momentos de interação e interatividade entre o instrumento e o usuário. Além disso, também possibilita práticas pedagógicas diferenciadas aos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, de maneira a auxiliar o docente na geração de estratégias que sejam dinâmicas e que permitam ao aluno internalizar e organizar o conteúdo e o seu pensamento matemático.

O quarto trabalho corresponde a uma dissertação de mestrado, sob o título “Tecnologias digitais e a aprendizagem de conceitos estatísticos: A utilização do software GeoGebra por estudantes do 9º ano do ensino fundamental”, de 2019, do autor Danilo do Carmo de Souza (Souza, 2019). A dissertação partiu da problemática sobre qual é a contribuição das Tecnologias Digitais para se elaborar o conceito de variabilidade por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Para isso, foram elaborados vários exercícios focados na variabilidade utilizando-se o *GeoGebra*, como meio de se compreender o conceito estatístico. A aplicação ocorreu com 10 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública no município de Fortaleza/CE, subdivididos em dois grupos – Grupo Controle (GC) e Grupo Experimental (GE) – e em três etapas: aplicação de pré-teste, intervenção com o uso do *GeoGebra* e, posteriormente, um pós-teste.

A análise quantitativa, pré e pós teste, resultou: em comparação ao pré-teste a média de acertos dos dois grupos aumentou; o GE obteve um maior aumento da média (em detrimento do GC) e o desvio-padrão e o coeficiente de variação menores, o que gerou maior homogeneidade dos dados. Com base nos exercícios resolvidos pelo GE, notou-se evolução e

ressignificação das estratégias. Desta forma, a aplicação do RED durante a resolução garantiu experienciar práticas com o envolvimento de pensamento estatístico e proporcionou: observar representações diferentes (“representação de diferentes gráficos, minimizar o procedimento dos algoritmos para o cálculo das medidas-resumo, coleta e análise de dados”); operacionalizar baseado em contextos reais e também investigativos. Finalmente, com a dissertação tem-se estratégias para melhor compreender a aprendizagem da variabilidade, como conceito estatístico, diante das suas várias representações, assim como, para desenvolver atividades e recursos digitais/analógicos novos.

O quinto trabalho também é uma dissertação: “Estatística no Geogebra: Uma análise dos processos de Abstração reflexionante sobre conceitos de medidas de tendência central”, de 2019, da autora Jéssica Carolini da Silva Laurindo (Laurindo, 2019). Seu objetivo é pesquisar como a aprendizagem de conceitos da Estatística no *software GeoGebra* pode ser potencializada.

Caracterizada como qualitativa exploratória, o método da pesquisa incide num grupo de exercícios para alunos do Ensino Médio para fins de se verificar o processo de aprendizagem dos conceitos da Estatística no *GeoGebra*. Recorreu-se para a produção dos dados às falas e registros (fotos, vídeos, entrevistas com os alunos, diário de campo do pesquisador) dos alunos ao longo da execução dos exercícios. Realizou-se um estudo piloto, de forma experimental, com quatro alunos do Ensino Médio que inspirou e serviu para reavaliar a metodologia proposta. No experimento final, as entrevistas de outros 4 alunos foram descritas e analisadas com o intuito de verificar relações com o referencial teórico – Abstração Reflexionante e o Processo de Tomada de Consciência, de Jean Piaget.

O resultado indica a abstração e (re)construção dos conceitos estatísticos do “arrastar” dinâmico do *GeoGebra* por meio das informações no *software*. Existe uma confusão por parte dos alunos entre média, mediana e moda. Mas foi na comparação entre as medidas e as ações no *GeoGebra* que os alunos puderam expor ideias, testar distribuições e realinhar estruturas, absorvendo melhor os conceitos.

O sexto artigo chama-se “Avaliação de objetos de aprendizagem: uma ferramenta prática para o Ensino de Estatística”, de 2020, pertence às autoras: Fernanda Angelo Pereira, Maria das Mercês Coutinho Mota e Liamara Scortegagna (Pereira; Mota; Scortegagna, 2020). O artigo objetiva mostrar como foi desenvolvido e aplicado um instrumento que avalia o OA em quesitos característicos, técnicos e pedagógicos para averiguar se estes são apropriados ou não para serem utilizados em sala de aula.

As autoras do artigo realizaram pesquisas bibliográficas para localizar métodos avaliativos de OA que já existissem e pesquisaram estudos das metodologias de desenvolvimento desses RED, obtendo o resultado de um novo instrumento, que foi intitulado “Ficha de avaliação de OA digital”.

Por meio da avaliação do OA denominado “Pesquisas Estatísticas no Dia a Dia” validou-se a ficha como aplicável e eficaz, sendo um instrumento para o ensino estatístico e está disponível no repositório de OA do MEC.

Os resultados mostram que é importante e necessário avaliar os OA que existem nos repositórios para assegurar a qualidade e se é satisfatório sua utilização em ambiente escolar. As pesquisadoras informam que por meio da ficha elaborada para avaliação do OA pode-se observar o objeto de forma detalhista e ampla, evidenciando a criticidade e destacando características positivas que o OA apresenta, da mesma forma que a sua conformidade para com a introdução de conceitos estatísticos no processo de Educação.

O sétimo texto: “As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como um recurso didático no currículo de Matemática”, de 2020, de: Iaqchan Ryokiti Homa-Agostinho e Claudia Lisete Oliveira-Groenwald (Agostinho; Groenwald, 2020). O artigo objetiva responder qual é a importância e as possibilidades didáticas das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para a Educação Matemática na Educação Básica e no Ensino Superior consoante as demandas do mundo contemporâneo.

Sendo uma pesquisa exploratória de natureza analítico-descritiva, os envolvidos na pesquisa foram: os pesquisadores do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM) e professores de Matemática do município de Canoas (RS). Para desenvolver os OA foram realizadas: reuniões semanais do GECEM para discutir e avaliar os recursos produzidos; e reuniões mensais com os professores para analisar as atividades e verificar as possibilidades de aplicá-las. Com a aplicação, foram observados e analisados os resultados e, finalmente, replanejadas as atividades propostas a fim de sugestões sobre os seus usos.

A utilização de recursos digitais indicou resultados positivos e com potencial para professores utilizarem em sala de aula, na possibilidade de explorá-los no planejamento didático, na Educação Básica e na formação de professores. Os autores frisam ainda que ao passo que as tecnologias oferecem múltiplos recursos também há a necessidade de o professor estar e se sentir preparado para utilizá-los em sala de aula, com intenção definida, estruturada e clara. São exemplificados os *softwares Geogebra* e *JClic* como opções adequadas para atividades interativas, sem obrigatoriamente a necessidade de um conhecimento técnico avançado.

Em seguida, no oitavo trabalho analisado também temos uma dissertação: “Estatística no ensino médio: Uma proposta de atividades com o uso de tecnologias”, de 2020, de Camila Duarte de Araújo (Araújo, 2020). O objetivo da dissertação foi apresentar uma série de exercícios com a utilização de tecnologias para se trabalhar a Estatística em turmas do Ensino Médio.

A partir da Estatística Descritiva, do uso de páginas *web* utilizando R *shiny* e da BNCC, a autora apresenta uma sequência didática com roteiro e cinco atividades que utilizam tecnologias e abordam o conteúdo da Estatística para o público do Ensino Médio, de forma atrativa e dentro do contexto do estudante. Finalmente, em seguida, veicula um relato de experiência da aplicação das atividades propostas.

O resultado foi positivo tanto na participação quanto no interesse dos alunos. O aporte teórico e o conteúdo proposto pelo estudo mostraram que a maior parte das atividades da dissertação podem ser problematizadas ao contexto e ao cotidiano do aluno. Inclusive, a autora recomenda aos docentes que o uso de tecnologias e metodologias diferenciadas para o ensino da Estatística sejam com base no contexto/cotidiano do discente.

Verificou-se que o pacote R *shiny*, na produção das páginas *web*, e os códigos utilizados são considerados tendências no ensino estatístico.

E, também, que o conteúdo da dissertação (atividades, material de apoio e páginas *web*) pode ser aplicado de maneira diferenciada por outros docentes no Ensino Médio, com a alternativa de editar as páginas conforme seu interesse.

O nono é “*The use of technological resources in teacher training as a contribution to teaching statistics, probability and combinatorial analysis at the National Meeting of Mathematical Education in Brazil*” (“O uso de recursos tecnológicos na formação de professores como contribuição para o ensino da Estatística, probabilidade e análise combinatória no Encontro Nacional de Educação Matemática no Brasil”, em uma tradução livre), é de 2021, pertence aos autores Ailton Paulo de Oliveira Júnior e Priscila Germano dos Santos (Oliveira Júnior; Santos, 2021), e foi elaborado com o objetivo de verificar a evolução no que se refere às pesquisas sobre a utilização de recursos tecnológicos na formação inicial e continuada de docentes no ensino de Estatística, Probabilidade e Análise Combinatória, no período de 1987 a 2019.

Para tal, foi feita uma Revisão Sistemática da Literatura para indicar a tendência da produção de materiais científicos observados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no Brasil. Para a análise das propostas de aprendizagem, os autores agruparam em cinco critérios: conteúdo pesquisado; formação iniciada ou formação contínua;

ciclo de ensino da proposta; autores e instituições que mais publicam; grupos de tecnologias utilizadas (OA; *software*; ambientes virtuais de aprendizagem (AVA); linguagens de programação; *Google Drive*).

Inicialmente, identificaram 294 estudos e, desses, 15 continham tecnologias educacionais digitais para a formação inicial e continuada de professores, no contexto de ensino e aprendizagem.

Em sua maioria, os trabalhos se relacionam com a formação continuada de professores da Educação Básica e Superior, com estratégias para o uso de diferentes recursos tecnológicos. Os autores consideram que a temática ainda é pouco trabalhada e dispõe de poucos trabalhos científicos apresentados no ENEM. Espera-se que mais pesquisas venham a ser publicadas, também com enfoque na utilização de recursos tecnológicos para apoiar a formação de professores, para possibilitar novas opções que auxiliem o entendimento do conteúdo e fortaleça a habilidade na área.

O décimo trabalho: “Em busca de compreensões sobre utilização de recursos digitais na criação de objetos de aprendizagem de Matemática”, de 2021, dos autores: Fabiola Martins Stavny, Silvana Gogolla de Mattos, Renata Balbino, Evandro Alberto Zatti e Marco Aurélio Kalinke (Stavny *et al.*, 2021). O trabalho busca compreender quais recursos digitais são utilizados para a criação de objetos de aprendizagem no ensino de Matemática e como isso tem acontecido.

Os autores realizaram um mapeamento sistemático por meio de teses e dissertações publicados entre janeiro de 2010 a julho de 2021 na Plataforma Capes, seguindo as etapas propostas por Petersen e outros (2008), que são cinco: definição da questão da pesquisa, realizar uma pesquisa, triagem dos documentos, palavras-chave dos resumos e extração de dados e mapeamento.

A partir da leitura de 18 pesquisas obteve-se uma listagem de recursos digitais propícios para o desenvolvimento de OA para o ensino de Matemática. Doze recursos foram identificados como capazes para explorar diversos conteúdos matemáticos e em diferentes níveis de ensino. Percebe-se o *GeoGebra*, o *Scratch* e o *eXeLearning* como os que tiveram maior presença nos estudos, que nas pesquisas são exploradas mais de um recurso e, para quase todos os autores, é necessária uma nova postura por parte dos docentes para utilizar OA e, conseqüentemente, abrir novas perspectivas.

O décimo primeiro é “aPPDAC: Um protótipo de aplicativo para a prática do ciclo investigativo e letramento estatístico”, de 2021, de autoria de Eli Sales Muniz Lima (Lima,

2021). A dissertação visa responder à pergunta “Como otimizar o tempo, por meio de um aplicativo, a prática do ciclo investigativo?” (p. 20).

Para responder a questão norteadora, o autor objetivou desenvolver um aplicativo educativo para aprendizagem do letramento estatístico por meio do PPDAC, que é um ciclo investigativo em cinco etapas: *Problem, Plan, Data, Analysis e Conclusions*, ou seja, Problemática, Planejamento, Coleta dos dados, Análise [dos resultados] e Conclusão.

Desta forma, a pesquisa se constitui como pesquisa quantitativa e exploratória, com ênfase experimental e baseada no *Design Science Research* (DSR, que, a partir de etapas, busca resolver um problema num dado contexto por meio do instrumento que foi desenvolvido) para desenvolver o OA. Com auxílio do método dedutivo, primeiramente, realizou-se na coleta de dados uma busca em repositórios sobre RED para Estatística e avaliados de acordo com o PPDAC. A pesquisa obteve 69 repositórios ao total e, após aplicados os filtros pré-estabelecidos, 05 foram estudados como referência.

Deu-se o nome de aPPDAC para o protótipo que foi desenvolvido, segundo o texto o “a” inicial corresponde ao termo aplicativo, seguido pela sigla do ciclo, PPDAC. E, por fim, ocorreu a validação por meio de professores e alunos com preenchimento de formulário de avaliação. Algumas dificuldades foram encontradas, em especial nas etapas de Problematização e Conclusão por questões discursivas. E identificou que era necessário um guia para utilização do aplicativo e da maneira como os conceitos da Estatística devem ser explorados nele. Os autores concluem que a avaliação considera o aplicativo aPPDAC como promissor e com potencial para o ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos, ainda que necessite de alguns ajustes.

O décimo segundo intitula-se “Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem (OA) para o ensino da Estatística”, de 2023, dos autores: Camila Bertini Martins, João Henrique de Araújo Moraes, Isabele Rejane de Oliveira Maranhão Pureza, Flávia Cristina Queiroz Martins Mariano e Tiago de Oliveira (Martins *et al.*, 2023). Tem por objetivo apresentar o desenvolvimento do OA denominado “Garu estatística”, criado para ajudar na aprendizagem do conteúdo da Estatística por graduandos do Ensino Superior.

O OA foi elaborado com base na metodologia ConstruMED, de Torrezzan (2014), que promove a criação de materiais educativos digitais, conforme pré-estabelecido pelo Ministério da Educação (MEC), e utiliza-se da linguagem de programação R/*Shiny*, que é um pacote do *software* R utilizado para gerar aplicativos intuitivos e interativos da *Web*, sem necessariamente ter que possuir o conhecimento sobre programação. O “Garu estatística” contém conceitos

estatísticos (da Estatística Descritiva) e são divididos por abas interativas, a saber: tipo de variável, distribuição de frequência, medidas resumo e tipos de gráficos.

Os autores concluem que o OA auxilia os graduandos a aprender os conceitos da disciplina da Estatística, de maneira fácil e simples, uma vez que, ao utilizar as funcionalidades do “Garu estatística”, o aluno se torna ativo no seu processo de aprendizagem ao passo em que interagia com a ferramenta, estimulando-os. Encontra-se no conteúdo do aplicativo situações do cotidiano e conceituais, que relacionam teoria à prática.

Além da Educação Superior, o aplicativo também pode ser utilizado no Ensino Básico, Técnico e Pós-graduação, e se encontra disponível para os docentes que desejarem usá-lo.

E, finalmente, o décimo terceiro trabalho é “Uma nova perspectiva do ensino da Estatística Descritiva no Ensino Médio com programação em Python”, de 2023, da autora: Sabrina Rodrigues Vieira (Vieira, 2023). O objetivo da pesquisa é mostrar a relevância do ensino da programação em *Python* para estudantes do Ensino Médio, como aplicá-lo no ensino da Estatística Descritiva e desenvolver o pensamento crítico.

A metodologia partiu de problemas contextualizados para embasar a teoria – a Estatística Descritiva com programação – e, assim, dar ênfase na aprendizagem ativa e desenvolver habilidades práticas importantes para o mundo real. A autora recorreu a aulas expositivas para apresentar os conceitos teóricos fundamentais, seguido por atividades contextualizadas que envolviam problemas que permeiam a realidade dos estudantes. Também eram feitas atividades em grupos para estimular a socialização e o trabalho em equipe. E finaliza-se com um projeto final no qual serão aplicados os conceitos do problema com base na realidade.

Conclui-se que com a utilização de problemas a partir de um contexto real, juntamente à programação em *Python*, é eficaz para o ensino de Matemática e Estatística aos discentes do Ensino Médio, uma vez que desenvolve habilidades interpessoais, teóricas e cognitivas. De acordo com a autora, essa proposta é uma nova perspectiva que acarreta benefícios ao aprendiz, como: maior interação entre aluno e conteúdo, uso de ferramentas computacionais para melhor entendimento da Matemática, mais dinamicidade e interação no ensino, visualização dos dados e resultados de forma mais compreensível e clara por parte dos discentes, desenvolvimento do raciocínio lógico e pensamento matemático, cria-se um elo entre teoria e prática.

Para isso, é necessária uma formação adequada para o docente, dispor os recursos e a infraestrutura propícia para tal. A programação *Python* como uso para se ensinar é uma proposta complementar, não substituindo outros métodos.

3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DA RSL

O Quadro 4, a seguir, destaca as principais contribuições dos trabalhos analisados para o presente estudo.

Quadro 4 – Contribuições dos trabalhos selecionados

Nº	Autor(es)	Título	Ano da publicação	Principais contribuições
01	JUSTO, Ana Olívia Ramos Pires.	Ensino de Estatística por meio de jogos	2018	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de jogos digitais como ferramenta de ensino; • O ensino da Estatística na Educação Básica por meio de jogos; • Apresenta um panorama com vários jogos já desenvolvidos para se ensinar Estatística; • Interação entendida a partir da jogabilidade.
02	MARTINS, Wesley da Silva; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; DIAS, Karen Moreira; SCHIMIGUEL, Juliano; PIRES, Célia Maria Carolino.	M-Learning como modalidade de ensino: A utilização do aplicativo estatística fácil no ensino médio	2018	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de novas tecnologias para o ensino; • <i>M-learning</i> e aplicativo Estatística Fácil como instrumentos de ensino; • Adequação do conteúdo de ensino à geração digital.
03	NESE, Taniele Loss; KALINKE, Marco Aurélio; MOTTA, Marcelo Souza; MOCROSKY, Luciane Ferreira.	Objetos de aprendizagem de Matemática: Um panorama do que diz em alguns estudos no Brasil	2019	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão e conceituação sobre OA; • Mapeamento sistemático sobre OA no processo de ensino e aprendizagem de Matemática; • Uso de OA no processo educativo; • OA e o ensino de Matemática.
04	SOUZA, Danilo do Carmo de	Tecnologias Digitais e a aprendizagem de conceitos estatísticos: A utilização do software Geogebra por estudantes do 9º ano do ensino fundamental	2019	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologias Digitais para aprendizagem da Estatística; • <i>Software GeoGebra</i> como metodologia de ensino; • Educação e pensamento estatístico; • Tecnologias Digitais e o ensino da Estatística.
05	LAURINDO, Jéssica Carolini da Silva	Estatística no Geogebra: Uma análise dos processos de Abstração Reflexionante sobre conceitos de medidas de tendência central	2019	<ul style="list-style-type: none"> • Interação entre o sujeito e o software; • Geogebra como recurso de aprendizagem estatística; • Abstração reflexionante e o processo de Tomada de Consciência de Jean Piaget.
06	PEREIRA, Fernanda Angelo; MOTA, Maria das Mercês Coutinho; SCORTEGAGNA, Liamara.	Avaliação de objetos de aprendizagem: uma ferramenta prática para o Ensino de Estatística	2020	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de OA; • O significado do ensino da Estatística; • OA como ferramenta de ensino da Estatística.
07	AGOSTINHO, Iaqchan Ryokiti Homa; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira.	As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como um recurso didático no currículo de Matemática	2020	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como recurso em aula de Matemática; • Exemplificações OA em âmbito digital; • Utilização de recursos digitais em sala de aula.
08	ARAÚJO, Camila Duarte de.	Estatística no ensino médio: Uma proposta de atividades com o uso de tecnologias	2020	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnologias para lecionar Estatística; • A relação BNCC e o ensino da Estatística; • Atividades em <i>m-learning</i> e ao pacote <i>Shiny</i> do software livre R.

09	OLIVEIRA JÚNIOR, Ailton Paulo de; SANTOS, Priscila Germano dos.	<i>The use of technological resources in teacher training as a contribution to teaching statistics, probability and combinatorial analysis at the National Meeting of Mathematical Education in Brazil</i>	2021	<ul style="list-style-type: none"> • RSL sobre uso de recursos tecnológicos na formação inicial e continuada de professores para o ensino da Estatística; • Recursos tecnológicos como contribuição à formação de professores no ensino da Estatística; • Utilização de recursos tecnológicos na Educação Matemática.
10	STAVNY, Fabiola Martins; MATTOS, Silvana Gogolla de; BALBINO, Renata; ZATTI, Evandro Alberto; KALINKE, Marco Aurélio.	Em busca de compreensões sobre utilização de recursos digitais na criação de objetos de aprendizagem de Matemática	2021	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeamento sistemático sobre OA; • Aspectos importantes para se entender um recurso digital; • Metodologia de Petersen e outros (2008)
11	LIMA, Eli Sales Muniz.	APPDAC: Um protótipo de aplicativo para a prática do ciclo investigativo e letramento estatístico	2021	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de RED (aplicativo) para o letramento estatístico; • Tecnologias como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem; • Há carência de opções digitais a serem utilizadas pelos professores de Matemática; • Estatística escolar.
12	MARTINS, Camila Bertini; MORAIS, João Henrique de Araújo; PUREZA, Isabele Rejane de Oliveira Maranhão; MARIANO, Flávia Cristina Queiroz Martins; OLIVEIRA, Tiago de.	Desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem para o Ensino da Estatística	2023	<ul style="list-style-type: none"> • OA no ensino e no ensino da Estatística; • Desenvolvimento, características e propriedades de um OA; • Importância da Estatística e do seu ensino.
13	VIEIRA, Sabrina Rodrigues.	Uma nova perspectiva do ensino da Estatística Descritiva no ensino médio com programação em Python	2023	<ul style="list-style-type: none"> • Ensino a partir da programação em Python; • Elo entre Estatística Descritiva e programação; • Importância do uso de problemas reais e contextualizados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio da RSL realizada, compreendemos melhor a temática para a pesquisa proposta da dissertação, a partir dos trabalhos já publicados sobre a *string* das palavras-chave. Percebe-se, após a leitura dos resultados dos 13 estudos, que o impacto dos OA no processo de ensino-aprendizagem é um campo promissor e vem sendo mais explorado, visto o número de trabalhos encontrados, inclusive considerando outros que não foram contemplados nesta RSL, mas também versavam sobre tecnologias educacionais. Também observamos que, embora seja uma temática com amplo campo de pesquisa com potencial para diversas vertentes na academia científica, uma vez que o mundo moderno é extremamente consumidor dos meios tecnológicos, ainda é lenta a velocidade da informatização em aulas – seja da Matemática seja de outros conteúdos disciplinares – principalmente em instituições públicas, nas quais há muita carência de profissionais preparados para elaborar tais aulas e a falta de infraestrutura, recursos e equipamentos necessários. Vê-se muitos(as) professores/escolas presos(as) aos métodos

tradicionais de ensino – o que não consideramos que sejam práticas incorretas de se lecionar, porém acreditamos na versatilidade em práticas de ensino –, resistindo a novas propostas de ensino-aprendizagem-avaliação, que tenham influência na tecnologia.

Outra característica comum identificada nas pesquisas, refere-se ao campo da Estatística em que muitos estudos focaram: aliar a prática com teoria. Muitas pesquisas partiram de problemas contextualizados e dentro da realidade dos alunos. Nesta proposta de pesquisa optamos por focar no ensino da Medida de Tendência Central (média, moda e mediana), pois são como porta de entrada aos estudos em Estatística, considerado por muitos teóricos como base para se adentrar na área, e da mesma maneira muitos dos pesquisadores também as utilizaram, principalmente pela identificação da dificuldade que muitos alunos têm na aquisição desses conhecimentos, proveniente de outras problemáticas.

Nota-se a diversidade de formatos com a utilização de plataformas distintas, como: *GeoGebra*, *m-learning* (ou *mobile learning*) e *R shiny*, ferramentas empregadas para responder a questão norteadora e/ou como suporte metodológico dos estudos verificados. Por convenção, não abriremos discussões técnicas, e sim daquelas que direta ou indiretamente impactam o processo de ensino-aprendizagem.

O elemento interatividade não foi abordado nos estudos como um fator específico de pesquisa a ser analisado em seu tratamento de análise. Quando mencionado, era tido como um aspecto adjetivado, o que indica uma característica pouca explorada em tecnologias educacionais quando o foco é o ensino da Estatística.

Finalmente, um outro ponto em comum é a recepção bem aceita por parte dos alunos na maioria dos trabalhos. A inserção dos recursos educacionais digitais foi dada como positiva nas experiências de aplicação dos pesquisadores, com os alunos demonstrando interesse em todos os processos dos trabalhos que envolvem análise da aprendizagem discente. Isso reflete o momento atual e a predominância no uso da tecnologia pela maioria da população.

Assim, julgamos que os trabalhos evidenciados nesta RSL correspondem, direta ou indiretamente, às palavras-chave e ao eixo temático da pesquisa, que inclui recursos educacionais digitais para a aprendizagem da Estatística e Medidas de Posição ou de Tendência Central. A interatividade não foi evidenciada como perspectiva de estudo, porém iremos estudá-la como forma de ampliar os conhecimentos deste aspecto tecnológico específico.

Desta forma, essa RSL auxilia e traz suporte a este trabalho no que se refere à procura e pesquisa de referenciais teóricos já publicados e que estão correlacionados com a aprendizagem discente no que tange a recursos educacionais digitais e/ou ensino da Estatística.

4 METODOLOGIA

Apresenta-se, neste capítulo, o percurso metodológico proposto para o desenvolvimento desta pesquisa, assim como a sua caracterização – quanto à modalidade, abordagem, objetivos e procedimentos –, contexto em que se insere, técnicas e instrumentos que farão caminho à pesquisa e, por meios deles, espera-se alcançar e responder os objetivos propostos e desenvolver o Recurso Educacional Digital (RED).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para um trabalho científico ser considerado de boa qualidade e com confiabilidade, de acordo com Oliveira (2011), é necessário classificá-lo metodologicamente quanto a sua natureza, a sua maneira de abordar o problema, aos seus objetivos e aos procedimentos técnicos utilizados.

No Quadro 5, reunimos todas as classificações desta pesquisa consoante seus aspectos relacionados à proposta científica e, logo após, detalhamos cada aspecto:

Quadro 5 – Classificações da pesquisa

Classificação da pesquisa quanto a/aos...	
Modalidade	Aplicada (Gil, 2010)
Maneira de abordagem	Qualitativa (Gil, 2010)
Objetivos	Exploratória-descritiva e descritiva (Gil, 2010)
Procedimentos técnicos	Pesquisa bibliográfica (Gil, 2010) e RSL
Construção do RED/OA	Metodologia para o desenvolvimento de um OA - MOA (Scortegagna, 2016)
Geração de conhecimento de um artefato	<i>Design Science Research - DSR</i> (Dresch <i>et al.</i> , 2015; Pimentel, 2017)
Análise do conhecimento científico construído	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tem-se uma pesquisa aplicada, na qual foca em resolver algum problema específico e serve para gerar um novo conhecimento, contribuindo com o que já existe, e aplicá-lo na prática, de maneira a intervir no mundo real.

Também, esta pesquisa classifica-se, quanto à abordagem, como pesquisa qualitativa, que prioriza a interpretação dos dados e a explicação do fenômeno estudado, no qual as características e subjetividades não são quantificáveis; também, é mais descritiva e indutiva; e o próprio pesquisador é quem faz a coleta de dados e as interpreta (Gil, 2010).

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é exploratória-descritiva. A exploratória se caracteriza, ainda segundo Gil (2010), como aquela que por meio dos seus métodos e critérios busca uma maior proximidade com o universo do objeto de estudo, e descritiva. Já a descritiva “tem por objetivo estudar características de um grupo” (Gil, 2010, p. 27) e “os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Isso significa que os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não manipulados pelo pesquisador” (Andrade, 2010, p. 112). Para Trivinos (1987, p. 104), “o estudo descritivo pretende descrever, com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade”. Neste projeto propomos uma pesquisa para aprofundar nos diferentes níveis de interatividade existentes, em específico, em recursos de aprendizagem digitais, sob a referência de Scortegagna e Bruno (2021).

Quanto aos procedimentos técnicos, tem-se uma pesquisa bibliográfica, que “é elaborada com base em material já publicado” (Gil, 2010, p. 29). No qual as principais temáticas deste projeto são: os níveis de interatividade, as tecnologias educacionais digitais, em especial os Objetos de Aprendizagem (OA), e o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Fundamental da Educação Básica. E como embasamento teórico serão consultados autores(as) como: Carvalho (1991), D’Ambrosio (1993), Lopes (2008), Sharma (2017), Rumsey (2002), Wallman (1993), Gal (2004), Watson (2006), Garfield (2002), Chance (2002), Mota (2019), Scortegagna (2016), Paulo Freire (1979; 1987), Moore (1992), Gal e Garfield (1997), Gal (2002), Scortegagna e Bruno (2022), Silva (2014), entre outros.

Para a noção e a construção de um RED, inspirado nas disciplinas Informática na Educação Matemática (no primeiro semestre de 2022) e *Softwares* Educacionais e Objetos de Aprendizagem (no segundo semestre do mesmo ano) do PPGEM/UFJF, recorreremos à Metodologia para o desenvolvimento de um OA – MOA. Essa metodologia foi elaborada e desenvolvida por Scortegagna (2016) e é aplicada, especificamente nesta pesquisa, em duas fases. A primeira denominada Análise refere-se à análise, planejamento, obtenção das características pedagógicas, tecnológicas e técnicas, e a definição dos responsáveis e da Matriz

de *Design* Instrucional; e a segunda, o Projeto: com a construção do Mapa Conceitual, *Storyboard* e Mapa Navegacional, ante modelar o OA antes da sua finalização, haja vista que são “as principais fontes de documentação do OA que darão suporte a sua implementação” (Scortegagna, 2016, p. 16).

Em seguida recorreremos à *Design Science Research* (DSR), que se constitui em uma metodologia realizada por meio de ciclos. Neste trabalho, particularmente, delineamos a estrutura metodológica do DSR em três ciclos, conforme poderá ser conferido a seguir.

4.2 DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)

Dado que o escopo principal desta pesquisa é o elemento interatividade, em seus vários níveis, em RED, necessita-se de uma metodologia que propicie obtermos um parâmetro sobre o quanto o aluno aprendeu e se as diferenças de interatividade, de fato, favorecem no processo de aquisição de conhecimento. Por isso, outro ponto importante, refere-se às avaliações das interações e, conseqüentemente, da aprendizagem discente. Para isso, usamos a *Design Science Research* (DSR), que, de acordo com Dresch e outros (2015, p. 57), é “[...] uma ciência que procura desenvolver e projetar soluções para melhorar sistemas existentes, resolver problemas ou, ainda, criar novos artefatos que contribuam para uma melhor atuação humana, seja na sociedade, seja nas organizações”.

A partir de uma perspectiva epistemológica, a contar de um dado problema empírico ou de um dado projeto, o DSR procura gerar conhecimento para resolvê-lo com a construção de um artefato, que será caracterizado por Dresch e outros (2015, p. 57) como uma “organização dos componentes do ambiente interno para atingir objetivos em um determinado ambiente externo”. Ou seja, o DSR é um meio de se resolver algum problema – que pode ser real e específico. E essa resolução se dá por meio de ciclos, que são formados por etapas. Cada etapa suscita um tipo de conhecimento científico que, de forma aceitável, esclareça um contexto predeterminado. Dessa forma, espera-se que o resultado de um estudo prescreva um caminho para solucionar a problemática ou arquitetar um artefato (Dresch *et al.*, 2015).

As etapas mais comuns do DSR são: definir o problema; revisar a literatura e buscar teorias que já existem; sugerir possíveis soluções; desenvolvimento; avaliar; decidir a melhor solução; reflexão e aprendizagens; comunicar os resultados. Importante salientar que, nas literaturas que informam sobre essa metodologia, há várias estruturas possíveis para a utilização da DSR. Assim sendo, não há uma sequência de etapas única e exata dentre os pesquisadores.

Com base em Dresch e outros (2015), para se utilizar o DSR devem ser levados em consideração sete critérios, listados no Quadro 6, a seguir, que orientam o método de pesquisa e são o cerne da abordagem.

Quadro 6 – Critérios da DSR

	Critério	Descrição
1	<i>Design</i> do artefato	Produzir artefatos viáveis.
2	Relevância do problema	Desenvolver soluções para problemas relevantes para as organizações.
3	Avaliação do <i>design</i>	Rigor na avaliação da utilidade, qualidade e eficácia do artefato por meio de métodos adequados.
4	Contribuições da pesquisa	Contribuições claras e verificáveis no contexto do artefato, apresentando fundamentação clara para a construção do artefato.
5	Rigor da pesquisa	Aplicar métodos rigorosos, tanto na construção como na avaliação do artefato.
6	<i>Design</i> como um processo de pesquisa	Utilizar os meios necessários para construir um artefato efetivo, considerando o contexto do problema.
7	Comunicação da pesquisa	Apresentar os resultados da pesquisa tanto para o meio científico como para as organizações interessadas.

Fonte: Dresch *et al.* (2015).

Os critérios da DSR são importantes, pois, com eles, a pesquisa tem seu conteúdo validado e, conseqüentemente, confiável. E isso justifica-se uma vez que nos critérios apresentados observamos características tidas como fundamentais para uma pesquisa de cunho científica, como o rigor na avaliação, a relevância do problema, a construção e a avaliação do artefato/instrumento e a conceber alternativas úteis que solucionem o problema.

As etapas que compõem a metodologia DSR procuram gerar conhecimento a respeito dos artefatos, com o intuito de unir pesquisa científica e *design*. Com a definição pronta da metodologia, dos seus elementos e ciclos e com a aquisição do conhecimento necessário para consolidar a pesquisa científica, as características anteriormente citadas devem estar presentes no processo para que a produção do artefato seja aplicável no contexto real.

Outra importante referência que também discorre sobre o DSR é Pimentel (2017), que desenvolveu um modelo que gera conhecimentos inserido em um contexto real e específico. Em outras palavras, é inconcebível experimentá-lo em laboratórios, *in vitro* e nem de fácil generalização, pois toda vez que o artefato desenvolvido for usado é gerado um conhecimento científico novo. Desta forma, a produção de conhecimento seja possível por meio da aplicação dessa metodologia para contribuir com o contexto, no mundo real, no qual o produto se encontra – e não engessar para transformar em dados quantitativos.

No modelo do DSR de Pimentel e outros (2020) são catorze etapas de pesquisa, com um paradigma epistemológico que preconiza uma avaliação empírico-científica para estudar o artefato – que é o principal componente no processo – e o conhecimento científico que será concebido por intermédio dele.

Os ciclos da DSR são estipulados a fim de gerar um ou mais artefatos. O intuito aqui é desenvolver artefatos com níveis de interatividade diferentes e que, associados a um RED, objective instruir o conteúdo das Medidas de Tendência Central para alunos do Ensino Fundamental que nunca estudaram Estatística ou que tiveram pouco contato com essa ciência.

O artefato com níveis de interatividade diferentes objetiva averiguar, perante a sua utilização, se a aprendizagem discente é afetada positivamente ou não de alguma forma em razão dessa diferença de nível aplicada ao RED. Na RSL realizada não localizamos estudos que apoiassem os níveis de interatividade como fio condutor da pesquisa, portanto não temos parâmetro de outrem para comparar esse fator tecnológico (diferença em interatividade) em relação ao impacto de aprendizagem.

No Quadro 7 tem-se as fases desta pesquisa, a partir do método DSR.

Quadro 7 – Fases da pesquisa

Fase 1	<ul style="list-style-type: none"> • Embasamento teórico; • Revisão Sistemática da Literatura (RSL); • Pesquisas sobre interatividade e RED/OA com conteúdo sobre Medidas de Tendência Central, da Estatística; • Planejamento e desenvolvimento do RED com níveis de interatividades diferentes, com base na MOA.
Fase 2	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo 1: Fase de teste com pós-graduandos: Aplicar o RED para pós-graduandos (mestrandos e/ou doutorandos) da Educação Matemática, e obter os <i>feedbacks</i> quanto ao conteúdo e eficácia dos itens digitais (atividades) criados; • Avaliar o ciclo 1; • Ajustar o ciclo 1; • Ciclo 2: Fase de teste com docentes: Aplicar o RED para professores de Matemática que lecionem em turmas do 7º ano, em escola da rede estadual de Montes Claros (MG), e obter os <i>feedbacks</i> quanto ao conteúdo e eficácia dos itens digitais (atividades) criados; • Avaliar o ciclo 2; • Ajustar o ciclo 2; • Ciclo 3: Fase de implementação com discentes: Aplicar o RED para alunos do 7º ano; • Verificar os resultados recebidos dos alunos.
Fase 3	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do conhecimento científico construído; • Registrar os resultados obtidos após mensuração; • Apresentação e divulgação da pesquisa e, posteriormente, publicação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Nas próximas seções explicaremos cada uma das fases, com seus ciclos e etapas.

4.2.1 Fase 1

A primeira etapa refere-se ao embasamento teórico que conta com os autores(as): D'Ambrosio (1993), Carvalho (1991) e Wallman (1993), em meio a outros, que dissertam sobre a Educação Matemática; Wiley (2000), Warschauser (2006) e Kenski (2007), dentre outros, que abordam sobre ensino da Estatística e processo de aprendizagem da Estatística; Scortegagna (2016), Fernandes (2009) e Gal e Garfield (1997), além de outrem, para a temática de Tecnologias e RED/OA; Scortegagna e Bruno (2022) que teorizam sobre Interatividade e Níveis de Interatividade.

Logo após, foi realizada uma RSL que, por meio de uma sequência de etapas, orientou na seleção de estudos pertinentes com a temática desta pesquisa, ou seja, sobre os diferentes níveis de interatividade para com o impacto na aprendizagem da Estatística do discente no Ensino Fundamental. Em conjunto à pesquisa bibliográfica, a RSL “é um dos principais meios para sumarizar evidências de pesquisa” (Kitchenham *et al.*, 2009, n/p). Seu objetivo é “identificar, selecionar, avaliar, interpretar e sumarizar estudos disponíveis considerados relevantes para um tópico de pesquisa ou fenômeno de interesse” (Kitchenham *et al.*, 2009, n/p). Embora constata-se que ainda há pouquíssimas publicações voltadas para a interatividade como um elemento central de estudo, os demais assuntos relacionados contribuíram para ampliar os conhecimentos técnicos e construir o referencial. Discorremos com mais detalhamento da RSL realizada para esta pesquisa no Capítulo 3. Soma-se a isso as pesquisas sobre interatividade e RED, que podem ser conferidas no Referencial Teórico, Capítulo 2.

Para o Planejamento do RED, a seleção de conteúdo está pautada na Estatística, especificamente nas Medidas de Tendência Central – ou, também conhecida, Medidas de Posição. Na Educação Básica, o professor de Matemática é o encarregado a ensinar esse conteúdo, que foi escolhido, apoiado nas ideias de Lopes (2008), em virtude de ser importante para a aprendizagem e para estimular o pensamento estatístico do aluno, já que se percebe, em muitos casos, o conteúdo estatístico ser deixado para os últimos bimestres nos planos de ensino e, em alguns casos, o aluno nem chega a ter contato com essa ciência.

Como proposta de RED, desenvolveu-se um conjunto de itens digitais contendo diferentes níveis de interatividade (baixa e média). Foi desenvolvida por meio da linguagem de

programação para *Web* chamada PHP e também utiliza um gerenciador de Banco de Dados chamado MySQL para guardar os registros (mais detalhes técnicos estarão no RED, Capítulo 6, e no documento sobre o Produto Educacional: RED “Introdução à Estatística: Medidas de tendência central”).

O RED contém itens digitais (atividades) que contemplam o conteúdo de Média, Moda e Mediana – que são as Medidas de Tendência Central (ou Centralidade ou Medidas de Posição), na Estatística. Desta forma, foi abordado o assunto, perpassando com exemplos e, ao final, atividades interativas para o usuário resolver. As atividades têm níveis de interatividade diferentes (baixo e médio), como forma de averiguar a questão norteadora da pesquisa.

Esses itens digitais interativos são compostos com base na MOA (Scortegagna, 2016), formada, especificamente nesta pesquisa, por duas fases, como já foi anteriormente mencionada na seção 4.1 Caracterização da Pesquisa. O público-alvo, que corresponde à Análise (que é a primeira fase da MOA), são os alunos do Ensino Fundamental, especificamente, do 7.º ano de uma escola estadual pública, localizada na cidade de Montes Claros (MG). Outro elemento constituinte da fase Análise refere-se ao conteúdo do RED, que detalhamos a sequência de atividades implantadas no Capítulo 5. Tanto o público-alvo quanto o conteúdo devem estar fundamentados na elaboração do RED com o intuito de atestar as “[...] características pedagógicas: interatividade, autonomia, cooperação, cognição e afeto” (Scortegagna, 2016, p. 55). É elaborada nessa fase a Matriz de *Design* Instrucional.

Na segunda fase, tem-se o Projeto em que especificidades são incluídas por meio do Mapa Conceitual, do *Storyboard* e o Mapa Navegacional. O primeiro é empregado “[...] como meio de comunicação para referenciar e descrever conceitos e suas respectivas relações” (Scortegagna, 2016, p. 59); o *Storyboard* é o roteiro do RED; e o terceiro mostra uma visão total da navegação que o usuário fará no RED e objetiva “[...] orientar o usuário/aluno durante a navegação, leitura, interação ou para fornecer acesso direto ao local de interesse” (Scortegagna, 2016, p. 66).

Com a finalização do RED, partimos para a Fase 2, à frente, com o planejamento e execução dos testes. Aqui, estamos amparados na DSR.

4.2.2 Fase 2

Na DSR entende-se a metodologia dividida em fases e, dessas, subdividida em ciclos. Para este trabalho, a DSR é constituída de 14 etapas, distribuídas ao longo de três fases. A Fase

2, como pode ser observada no Quadro 7 apresentado anteriormente, foi desmembrada em 3 ciclos. A seguir, vamos discorrer sobre cada um dos ciclos da Fase 2.

4.2.2.1 Fase 2: Ciclo 1

Na Fase 2: Ciclo 1 ocorreu a verificação do RED com os pós-graduandos *Stricto Sensu* em EM. Para isso, elaboramos um formulário (ver Apêndice E) criado no *site Google Forms* e disponibilizado *online* aos respondentes no *link*: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf3HKx46UDSV10YYALku_60KIK7zaYwRP-wuaJw8boPgJ98zg/viewform>. O formulário se intitula: Avaliação do Recurso Educacional Digital: “Introdução à Estatística: Medidas de tendência central”, possui descrição, objetivo e público-alvo. Está estruturado em 4 seções: os quesitos “Conteúdo” (com 7 questões de múltipla escolha), “Usabilidade” (7), “Didática” (7) e “Níveis de interatividade” (11 de múltipla escolha e 1 espaço em aberto para comentários). Convidamos pós-graduandos em EM para participar da testagem do RED e responder o formulário, com objetivo de analisar a qualidade e potencialidade do RED desenvolvido para, em seguida, caso necessário, ajustá-lo.

O formulário foi elaborado pelo autor e orientadora da presente pesquisa, amparado nos estudos de Scortegagna e Bruno (2022) e Tarouco (2012), e aborda os quesitos “Conteúdo”, “Usabilidade”, “Didática” e “Níveis de interatividade”, com espaço para preenchimento (não obrigatório) de alguns dados de identificação pessoal do respondente (idade, formação e anos de experiência) e comentários adicionais (obrigatório). Segundo esses autores, a avaliação de cada quesito indicará a importância de vários aspectos em vista de validar o RED antes da prática com os alunos do Ensino Fundamental: o “Conteúdo” irá conferir os detalhes, a precisão, a veracidade e o equilíbrio das ideias do RED; a “Usabilidade” verificará aspectos relacionados com o uso do RED por parte do usuário (fácil de manusear, instruções claras, etc.); a seção “Didática” relaciona-se com a viabilidade do RED construir o conhecimento (ensino) pelo aparato tecnológico; e os “Níveis de interatividade” para verificar a percepção dos respondentes quantos à interatividade presente no RED em comparação ao que é definida no Referencial Teórico.

Cada quesito possui uma série de afirmações para o respondente avaliar o RED considerando a escala: “1 – Discordo completamente”, “2 – Discordo”, “3 – Não concordo nem discordo”, “4 – Concordo”, “5 – Concordo plenamente” e “N/A – Não se aplica ou sem resposta”. Com exceção do quesito “Níveis de interatividade”, no qual não foi utilizada essa escala, mas sim alternativas específicas sobre cada assertiva, apoiado na ferramenta *e-Val* –

Avaliação da interatividade em itens digitais, referente ao artigo de Scortegagna e Bruno (2022).

A partir dos comentários e sugestões dos respondentes recebidas nos formulários, analisamos aqueles que forem pertinentes e foram feitas as modificações no RED. Após, seguiremos para a próxima etapa, o Ciclo 2.

4.2.2.2 Fase 2: Ciclo 2

O Ciclo 2 (da Fase 2) vem em seguida e se apresenta com a intenção de testar o RED desenvolvido no Ciclo 1 (Fase 2), a fim de consultarmos outros olhares perante os mesmos artefatos e evitarmos possíveis leituras viciadas do pesquisador. Em comparação com a etapa anterior, o Ciclo 2 se assemelha ao Ciclo 1 em sua quase totalidade, em divergência nos seguintes pontos:

Nesse segundo ciclo, a testagem do RED acontece com os professores de Matemática atuantes no Ensino Básico da rede pública, que foram submetidos a conhecer o RED, responderam-no, nos informaram a sua opinião a respeito deles e pontuaram possíveis melhorias e/ou corrigir algum detalhe. O formulário pode ser conferido no *link*: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5zBr5H_loFvxZ68t7_fm5bkZ2YiUh0Y0xxrYcIRCI7SGZfQ/viewform> e contém a mesma estrutura do Formulário do Ciclo 1, porém recebeu alguns acréscimos: um espaço para comentários adicionais nos quesitos: “Conteúdo”, “Usabilidade” e “Didática”.

Assim como anteriormente, com o recebimento dos formulários e de acordo com a visão e opinião dos docentes da Educação Básica, as respostas também serão analisadas e, a partir disso, realizamos um novo reajuste nos artefatos.

4.2.2.3 Fase 2: Ciclo 3

Após avaliadas e ajustadas as alterações necessárias no Ciclo 2 (da Fase 2) e, assim, com o RED definidos, finalmente, no Ciclo 3, que será o último, teremos a fase de implementação que consiste em aplicar no laboratório de informática o RED prontos para alunos de turmas do 7.º ano do Ensino Fundamental, o público-alvo, na mesma escola pública da rede estadual em Montes Claros (MG) citada anteriormente, que preferencialmente nunca tiveram aula e qualquer contato do EE com o professor regente na disciplina de Matemática. Também aplicamos o terceiro formulário (ver Apêndice F) aos alunos, no qual eles julgaram

suas percepções (antes de iniciar e depois de finalizar o percurso do RED) e disponibilizar suas respostas.

Desta vez, o formulário possui outra estrutura, com outras assertivas, linguagem mais acessível, alternativas com escalas qualitativas mais simplórias (“Gostei”, “Não gostei”, “Sim”, “Não”, “Mais ou menos”, “Um pouco”, etc.) e disponibilizado neste *link*: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf_1fVX4rrLeUQN-uvdPFqWSRXIPr0SZ3BPfqH8GnNWY1A4Xw/viewform>.

Mediante observação do entrosamento e do desenvolvimento da resolução por parte dos alunos perante o RED e recebimento dos resultados, seguiremos para a Fase 3.

4.2.3 Fase 3

Com base a examinar o impacto de aprendizagem em Estatística, no conteúdo das Medidas de Posição (ou Medidas de Tendência Central), em Estatística, dos alunos perante níveis diversos de interatividades no RED, a Fase 3 consiste, a partir do retorno fornecido pelos alunos, na coleta e registro de todas as informações obtidas e na análise dos dados na observância do impacto da aprendizagem, identificação das conclusões e efetuar as considerações da pesquisa.

Desta forma, a avaliação do conhecimento científico construído, conforme a sequência da metodologia do DSR, foi feita com auxílio dos referenciais teóricos e da RSL para embasar a aprendizagem estatística do discente – ou seja, do progresso para o letramento estatístico e depois, se houver, para o raciocínio estatístico e pensamento estatístico.

5 SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Apresentaremos a sequência de nove itens digitais (que, aqui neste Capítulo 5, trataremos como “atividades”) utilizados no RED “Introdução à Estatística: Medidas de tendência central”, desenvolvido com base nas metodologias DSR e MOA, percorridos no capítulo anterior, e como a interatividade estará aplicada aos itens digitais, em concordância com o Referencial Teórico, no Capítulo 2.

As nove atividades, a seguir, contemplam o conteúdo das Medidas de Tendência Central (ou Medidas de Posição): média, moda e mediana, de forma a introduzir o aluno no conteúdo da Estatística, e todas elas foram elaboradas pelo autor desta dissertação.

- Atividade 1 de Média: Um aluno obteve as seguintes notas ao longo dos três primeiros bimestres do ano: 25, 23 e 24. Qual é a nota média que esse aluno possui? a) 22. b) 23. c) 23,5. d) 24. e) 24,5.

- Atividade 2 de Média: Vamos calcular a média de outro aluno? Ele tirou as seguintes notas: 21, 22 e 23. Qual é a nota média que esse aluno obteve? a) 22. b) 22,5. c) 23. d) 23,5. e) 24. f) 24,5.

- Atividade 3 de Média: Observe a idade das crianças (na Figura 2):

Figura 2 – Parte integrante da Atividade 3 de Média.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Qual é a média de idade?

- Atividade 1 de Moda: Na Figura 3, abaixo, podemos visualizar um conjunto com vários números. Qual é a moda do conjunto?

Figura 3 – Parte integrante da Atividade 1 de Moda.

5	42	1	11	27
3	21	59	19	5
19	5	10	54	42
33	33	27	5	19

Fonte: Elaborado pelo autor.

- Qual é a moda do conjunto? a) 1. b) 3. c) 5. d) 10. e) 11. f) 19. g) 21. h) 27. i) 33. j) 42. k) 54. l) 59.

- Atividade 2 de Moda: Em uma sala de aula, o professor constatou as seguintes notas (Tabela 3) obtidas pela turma na última prova:

Tabela 3 – Parte integrante da Atividade 2 de Moda.

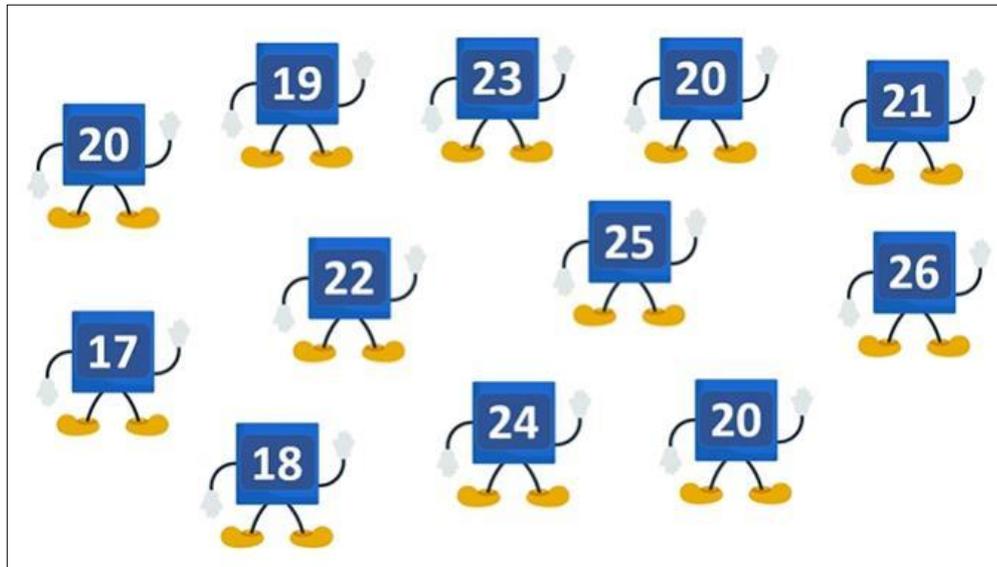
Aluno	Nota	Aluno	Nota
<i>Aluno A</i>	9	<i>Aluno N</i>	9
<i>Aluno B</i>	8	<i>Aluno O</i>	7,5
<i>Aluno C</i>	9,5	<i>Aluno P</i>	7,5
<i>Aluno D</i>	9	<i>Aluno Q</i>	9
<i>Aluno E</i>	10	<i>Aluno R</i>	9,5
<i>Aluno F</i>	8	<i>Aluno S</i>	0
<i>Aluno G</i>	8,5	<i>Aluno T</i>	9
<i>Aluno H</i>	9	<i>Aluno U</i>	7,5
<i>Aluno I</i>	10	<i>Aluno V</i>	9
<i>Aluno J</i>	9	<i>Aluno W</i>	7
<i>Aluno K</i>	10	<i>Aluno X</i>	8,5
<i>Aluno L</i>	0	<i>Aluno Y</i>	0
<i>Aluno M</i>	7	<i>Aluno Z</i>	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Qual é a moda das notas? a) 0. b) 7. c) 7,5 d) 8. e) 8,5. f) 9. g) 10.

• Atividade 3 de Moda: Observe o conjunto de números na Figura 4, a seguir:

Figura 4 – Parte integrante da Atividade 3 de Moda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Qual é a moda nesse conjunto de números?

• Atividade 1 de Mediana: Qual a mediana do conjunto a seguir: [22, 22, 23, 24, 25, 26, 26, 27, 28]? a) 22. b) 26. c) 23. d) 27. e) 24. f) 28. g) 25.

• Atividade 2 de Mediana: A mediana do conjunto de números [14, 1, 8, 5, 16, 18, 17, 10, 20, 17] é 15. Para identificar a mediana, o que foi preciso fazer primeiro?

• Atividade 3 de Mediana: Na escola, um aluno está participando dos jogos internos, que contém dez etapas. Para ganhar, deve-se obter uma mediana igual ou maior que 3 pontos nos números de acertos cometidos. Confira as pontuações do aluno em cada etapa na Tabela 4:

Tabela 4 – Parte integrante da Atividade 3 de Mediana.

Etapa	Quantidade de acertos
I	5
II	4
III	3
IV	2
V	6
VI	3

VII	3
VIII	0
IX	1
X	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Qual é a mediana nesse conjunto de números?

Agora, segue o gabarito com as respostas de todas as atividades desse Capítulo 5:

- Atividade 1 de Média: 24.
- Atividade 2 de Média: 22.
- Atividade 3 de Média: 10,6 ou 10.6.
- Atividade 1 de Moda: 5.
- Atividade 2 de Moda: 9.
- Atividade 3 de Moda: 20.
- Atividade 1 de Mediana: 25.
- Atividade 2 de Mediana: Ordem crescente [1, 5, 8, 10, 14, 16, 17, 17, 18, 20] ou ordem decrescente [20, 18, 17, 17, 16, 14, 10, 8, 5, 1].
- Atividade 3 de Mediana: 3, ou seja, o aluno conseguiu ganhar uma medalha na gincana.

Observação sobre a resposta da Atividade 3 de Média: Para efeitos de correção, o sistema de recebimento da resposta, no RED, aceitará o ponto ou a vírgula, com ou sem o zero, ou nenhum deles, para diferenciar a casa do número inteiro da dos decimais. Dessa forma, o aluno poderá responder 10,6 ou 10.6 ou ainda 10,60 ou 10.60, e todos serão considerados válidos.

Cada uma das nove atividades aqui apresentada foi materializada em itens digitais dentro do RED (Capítulo 6), com níveis de interatividade diferentes (baixo ou médio) e sua respectiva ação, de acordo com a Tabela 5 e explicado após ela:

Tabela 5 – Nível de interatividade de cada item (Atividades) no RED.

Item	Nível de Interatividade	Ação
Atividade 1 de Média, Atividade 1 de Moda e Atividade 1 de Mediana	baixo (item de múltipla escolha, com uma resposta correta)	Clicar (clique simples)

Atividade 2 de Média, Atividade 2 de Moda e Atividade 2 de Mediana	médio (item com enunciado e alternativas)	Clicar + segurar + arrastar o item para o local especificado
Atividade 3 de Média, Atividade 3 de Moda e Atividade 3 de Mediana	médio (vídeo com enunciado + espaço para o usuário digitar a resposta)	Clicar (clique simples) + digitação

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas Atividades 1 de Média, Moda e Mediana no RED: temos questões com múltiplas alternativas e uma resposta correta. Dessa forma, assim que o aluno resolver os cálculos da média, da moda e da mediana, ele deverá escolher e clicar em uma das alternativas, clicar em “Enviar” e conferir o resultado. O ato de clicar em um item garantirá uma interatividade de nível baixo, de acordo com as autoras Scortegagna e Bruno (2022). Caso o aluno acerte a resposta, ele seguirá para a próxima atividade; caso contrário, será notificado sobre a incorreção, com um lembrete de como se calcula a medida e repetirá a atividade.

Nas Atividades 2 de Média, Moda e Mediana no RED: o aluno deverá arrastar o item, que acredita conter a resposta correta, para a área em destaque conforme comando e clicar em “Enviar”. Essa ação caracteriza ao item uma interatividade de nível médio (Scortegagna; Bruno, 2022).

E, finalmente, nas Atividades 3 de Média, Moda e Mediana no RED: temos um vídeo em cada uma delas, que apresenta o enunciado a ser resolvido. O usuário deverá dar o *play* para assisti-lo (com um clique simples sobre o vídeo iniciará a sua reprodução), em seguida responder por digitação a resposta no espaço determinado e clicar em “Enviar”. Dois fatores caracterizam essas Atividades 3 como de interatividade média: a inclusão do vídeo como parte integrante da explicação e entendimento do enunciado e a digitação para o envio da resposta, uma vez que é uma forma mais livre e aberta para o aluno manifestar a sua resposta (Scortegagna; Bruno, 2022).

Em todas as atividades no RED, após clicar em “Enviar” (para o envio da resposta), o RED retornará ao usuário o resultado: se acertou ou não a resposta da atividade em questão. Em caso de erro, o usuário irá refazer a atividade e só prosseguirá quando ocorrer o acerto.

A partir dessa sequência de atividades, no próximo capítulo abordaremos sobre o RED, seu planejamento, desenvolvimento e a versão finalizada.

6 RECURSO EDUCACIONAL DIGITAL (RED)

O planejamento e desenvolvimento dos Recurso Educacional Digital (RED), conforme o Capítulo 4 – Metodologia, perpassa pela Metodologia para o desenvolvimento de um OA (MOA), elaborada por Scortegagna (2016). Essa metodologia é aplicada, especificamente nesta pesquisa, em duas fases.

A primeira refere-se à análise, planejamento, obtenção das características pedagógicas, tecnológicas e técnicas, e a definição dos responsáveis e da Matriz de *Design* Instrucional (ver Apêndice A). E a segunda é o Projeto, com a construção do Mapa Conceitual, *Storyboard* e Mapa Navegacional. Seu intuito é prototipar o RED antes da sua finalização, haja vista que são “as principais fontes de documentação do OA que darão suporte a sua implementação” (Scortegagna, 2016, p. 16). Os Mapas Conceituais (ver Apêndice B) “são utilizados como meio de comunicação para referenciar e descrever conceitos e suas respectivas relações” (Scortegagna, 2016, p. 59). Em seguida, temos o *Storyboard* que vem a ser o roteiro que estrutura o RED (ver todas as telas nas Figuras 5 a 60). E, finalmente, o Mapa Navegacional (ver Apêndice D), que representa como se dará a navegação do discente pelo RED e tem a função de “orientar o usuário/aluno durante a navegação, leitura, interação ou para fornecer acesso direto ao local de interesse” (Scortegagna, 2016, p. 66).

Sobre o RED desenvolvido para esta pesquisa, como adiantado na seção 4.2.1 Fase 1, a aplicação foi feita por meio da linguagem de programação para *Web* chamada PHP e também utiliza um gerenciador de Banco de Dados chamado MySQL para guardar os registros.

As funcionalidades foram divididas em dois blocos, sendo a parte visível ao usuário sendo desenvolvida com suporte a plataforma *Wordpress*, que permite que uma pessoa sem conhecimentos de programação possa fazer ajustes pontuais, como trocas de texto ou imagens dentro da estrutura da aplicação.

Já a parte invisível aos usuários, também chamado de *Backend*, foi desenvolvida em PHP, integrado com a plataforma *Wordpress*, e consiste em:

- Processo de captação de todos os dados preenchidos pelos alunos;
- Processo de correção das questões e salvamento das respostas; e
- Montagem da relação final de participantes e a lista com as respostas digitadas.

Para que a aplicação funcione, instalamos toda essa estrutura em um servidor *Web*, do provedor *Locaweb*, que possui o suporte necessário para que ele possa funcionar.

A intenção do RED é ser uma introdução da Estatística para os alunos que estão em início de aprendizagem desse conteúdo (que, normalmente, encontra-se na grade curricular da

disciplina de Matemática), com as noções de, em específico, Média, Moda e Mediana, de maneira didática e que seja de fácil entendimento. Ou seja, parte-se do princípio que o aluno não precisará de nenhum conhecimento prévio em Estatística para o contato com o RED. Por outro lado, alguns conhecimentos prévios serão necessários, como o das operações matemáticas básicas (soma e divisão), ordem numérica crescente e decrescente, noções de centro e de par e ímpar. Assim, será destinado para alunos do Ensino Fundamental (anos finais) que estejam iniciando os estudos no campo da Estatística, na disciplina de Matemática.

O RED foi esquematizado de forma a transmitir, primeiramente, o conteúdo teórico, com exemplificações e, ao final de cada explicação, aplicar as atividades interativas para análise do conhecimento científico construído. Em relação ao nível de dificuldade: julgamos que as atividades são fáceis e as interatividades, baixo e médio.

O RED foi desenvolvido no segundo semestre de 2024 e pode ser acessado no *link*: <<https://pulodogato.art.br/clientes/educacional/>>. Confira abaixo, nas Figuras 5 até 60, as telas do RED “Introdução à Estatística: Medidas de tendência central”, resultado do *Storyboard* advindo da MOA:

Figura 5 – Entrada do RED.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 – Identificação do usuário no RED.

Vamos começar?

Preencha corretamente os campos abaixo, e clique em Enviar

Seu nome

Sua idade

Sua turma

Enviar

← Voltar ao início

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 – Pesquisa: Já estudou Estatística?

Você já estudou algum conteúdo da Estatística?

Já. Qual?

Sim, mas não me lembro.

Não.

Não sei/Não me lembro.

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 – Pesquisa: Sabe o que é Estatística?

Você sabe o que é ou para que serve a Estatística?

Sei, a Estatística é

Sei, mas não sei explicar o que é.

Já ouvi falar, mas não me lembro o que é.

Não sei.

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 – Entrada “O que é Estatística?” no RED

**O que é
Estatística?**

Agora vamos iniciar com alguns conceitos sobre Estatística...

[Próximo >>](#)

[<< Voltar ao início](#)



The graphic features the word 'ESTATÍSTICA' in a large, bold, sans-serif font. Below it, there is a bar chart with four bars of varying heights and colors (yellow, red, teal, yellow). To the right of the bar chart, the text 'O QUE É PARA QUE SERVE COMO FUNCIONA' is written in a smaller, bold, sans-serif font. The entire graphic is framed by horizontal lines.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 – Entrada da seção teórica sobre Estatística no RED.

Estatística

- A **Estatística** é uma ciência que, por meio da relação entre fatos e números, busca compreender situações;
- Isso é feito através da coleta, análise e interpretação dos dados.

[<< Anterior](#) [Próximo >>](#)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 – Exemplificação de Estatística no RED.

- Dessa forma, a partir de uma situação específica, dados são coletados, depois eles são analisados e geram informações.
- Por exemplo: uma empresa enfrenta um problema e vai precisar tomar uma decisão para solucioná-lo. A partir daí, coletará todas as informações referentes a essa problemática, irá sumarizar (organizar) os dados e interpretá-los para a tomada de decisão conclusiva.



<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 – RED: Onde podemos usar a Estatística?

Onde podemos usar a Estatística?

A **Estatística** pode ser aplicada em praticamente **todas as áreas do conhecimento humano**, como por exemplo: no setor financeiro, farmacêutico, nos estudos relacionados ao clima, na medicina, para analisar fenômenos do passado e também para prevermos a probabilidade de eventos futuros, entre outros.

Muitos conteúdos são estudados na área da Estatística, como por exemplo as **Medidas de Posição**.



<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 – Entrada no RED sobre Medidas de Posição.



Para começar, vamos conhecer as **Medidas de Posição?**

- Também chamadas de **Medidas de Tendência Central.**
- Na sequência, iremos apresentar exemplos e aprender como calculá-las!

<< Anterior Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 – RED: Aplicação das Medidas de Posição.

Medidas de Posição ou Medidas de Tendência Central

Essas medidas indicam um valor que melhor representa todo o conjunto de dados, ou seja, dão a tendência da concentração dos valores observados.

As principais Medidas de Posição são: a **Média**, a **Moda** e a **Mediana**.

Sua aplicação é muito vasta e pode ocorrer em diversas áreas do conhecimento;
Um exemplo de aplicação: saber a média das notas de um ou mais alunos.

MÉDIA ARITMÉTICA
 $M = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3}$

MÉDIA PONDERADA
 $M = \frac{P_1 \cdot N_1 + P_2 \cdot N_2 + P_3 \cdot N_3}{P_1 + P_2 + P_3}$

MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

MEDIANA
OCUPA O CENTRO DA LISTA

mediana 1 → 5
~~1 2 3 4 5 6 7 8 9~~

mediana 2 → 4,5
~~1 2 3 4 5 6 7 8~~

$\frac{4+5}{2} = 4,5$

MODA
VALOR QUE MAIS SE REPETE

1, 4, 3, 5, 6, 4, 7, 4, 2

MODA = 4

Na sequência, vamos apresentar cada uma delas. Fique atento!

<< Anterior Próximo >>

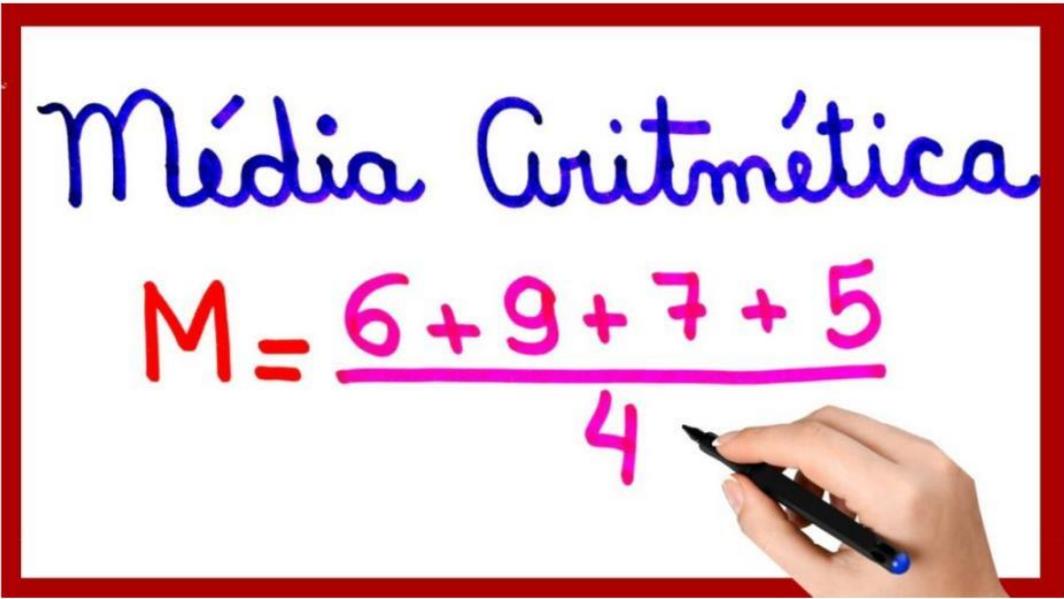
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15 – Entrada de Média no RED.

Média

Próximo >>

<< Voltar ao início < Voltar para Estatística



Média Aritmética

$$M = \frac{6 + 9 + 7 + 5}{4}$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 16 – RED: O que é Média?

Média = é a razão entre a soma e a quantidade de elementos.

Lembrando que razão: é o resultado de um divisão.

Também existe a média ponderada, mas não a veremos nesta aula.

<< Anterior Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 17 – RED: Como calcular a Média.

Como calcular a **Média**

Exemplo: Temos o seguinte conjunto de valores:

15, 14, 15, 16

Somamos todos os valores e dividimos pela sua quantidade:

$$\text{Média} = \frac{15+14+15+ 16}{4} = \frac{60}{4} = 15$$

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 18 – RED: Compreendeu o que é Média?

Compreendeu o que é
e como se calcula a Média?

Não entendi.

Sim, entendi!

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19 – Entrada das atividades interativas de Média.

**Agora, vamos praticar com uma
sequência de atividades sobre
Média!**

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 20 – RED: Atividade 1 de Média.

Atividade 1 - Média

Um aluno obteve as seguintes notas ao longo dos três primeiros bimestres do ano: 25, 23 e 24.
Qual é a nota média que esse aluno possui?

Clique em 1 das alternativas abaixo e depois em ENVIAR:

22

22,5

23

23,5

24

24,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 21 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 1 de Média.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 1 de Média.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 – RED: Atividade 2 de Média.

Atividade 2 - Média

Vamos calcular a média de outro aluno?
Ele tirou as seguintes notas: 21, 22 e 23.
Qual é a nota média que esse aluno obteve?

Arraste a sua resposta para área em destaque e depois clique em ENVIAR.

22
22,5
23

Arraste sua resposta para cá

23,5
24
24,5

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 2 de Média.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 2 de Média.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 – RED: Atividade 3 de Média.

Atividade 3 - Média

Clique no botão reproduzir (▶), assista ao vídeo e na sequência digite a resposta e clique em Enviar:

A screenshot of a video player interface. At the top, it says "Atividade 3 MÉDIA". Below that, a speech bubble contains the text "Tenho" and "ta. m". In the center, there is a cartoon character of a boy with a red play button icon over his chest. At the bottom left, there is a button that says "Assistir no YouTube".

Assistir no YouTube

Digite a resposta e clique em ENVIAR:

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 27 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 3 de Média.



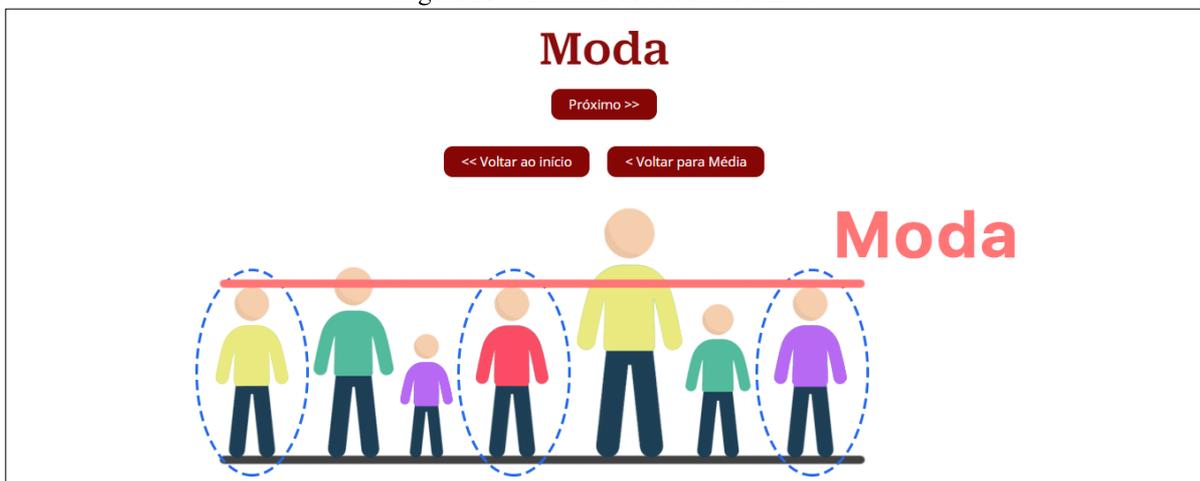
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 3 de Média.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 – Entrada de Moda no RED.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30 – RED: O que é Moda?

Moda

- Em um conjunto de dados, a **moda** é o número mais frequente, ou seja, aquele que mais se repete.

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31 – RED: Como identificar a Moda.

Como identificar a **Moda**

Exemplo: Temos o seguinte conjunto de valores:

15, 14, 15, 16

O número que mais se repete é o 15.

15, 14, 15, 16

Logo, a moda no conjunto acima é o 15

Moda = 15

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 32 – RED: Amodal.

Moda

E se em um mesmo conjunto de valores não tiver números repetidos?

Exemplo: Considere este conjunto de valores:

13, 14, 15, 16

Nenhum número se repete,
então é um conjunto **amodal** (não tem moda)

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33 – RED: Compreendeu o que é Moda?

**Compreendeu o que é
e como se calcula a Moda?**

Não entendi.

Sim, entendi!

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 34 – Entrada das atividades de Moda no RED.

**Agora, vamos praticar com uma nova
sequência de atividades, desta vez sobre
Moda!**

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 35 – RED: Atividade 1 de Moda.

Atividade 1 - Moda

Na imagem ao lado, podemos visualizar um conjunto com vários números. Qual é a moda do conjunto?

5	42	1	11	27
3	21	59	19	5
19	5	10	54	42
33	33	27	5	19

Clique em 1 das alternativas abaixo e depois em ENVIAR:

01 010 021 042
 03 011 027 054
 05 019 033 059

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 36 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 1 de Moda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 37 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 1 de Moda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 38 – RED: Atividade 2 de Moda.

Atividade 2 - Moda

Em uma sala de aula, o professor constatou as seguintes notas obtidas pela turma na última prova:

Qual foi a moda das notas?

Arraste a sua resposta para a área em destaque e depois clique em ENVIAR.

Aluno	Nota
Aluno A	9
Aluno B	8
Aluno C	9,5
Aluno D	9
Aluno E	10
Aluno F	8
Aluno G	8,5
Aluno H	9
Aluno I	10
Aluno J	9
Aluno K	10
Aluno L	0
Aluno M	7

Aluno	Nota
Aluno N	9
Aluno O	7,5
Aluno P	7,5
Aluno Q	9
Aluno R	9,5
Aluno S	0
Aluno T	9
Aluno U	7,5
Aluno V	9
Aluno W	7
Aluno X	8,5
Aluno Y	0
Aluno Z	9

0

7

7,5

8

8,5

9

10

Arraste sua resposta para cá

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 39 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 2 de Moda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 40 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 2 de Moda.

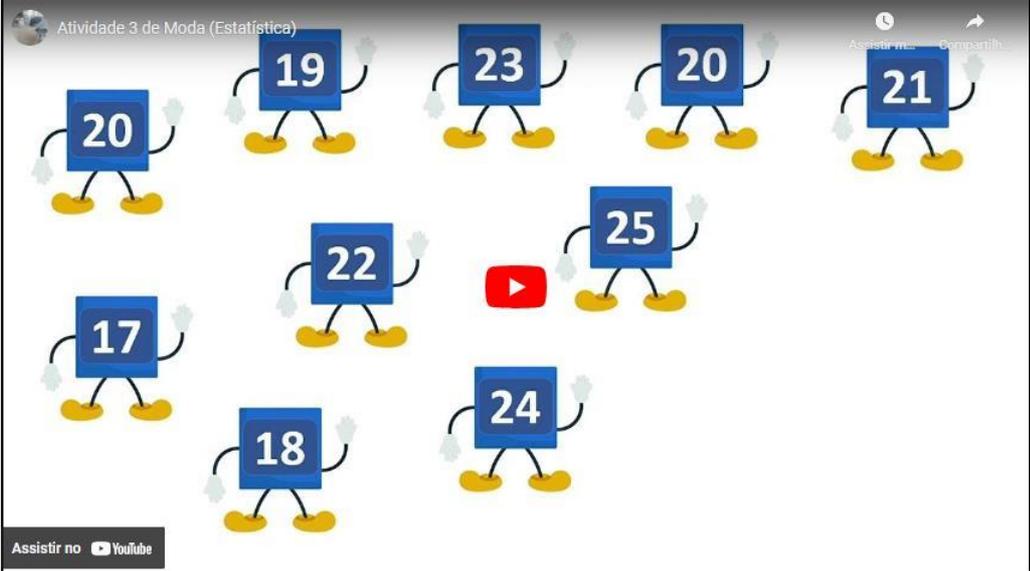


Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 41 – RED: Atividade 3 de Moda.

Atividade 3 - Moda

Clique no botão reproduzir (▶), assista ao vídeo e na sequência digite a resposta e clique em Enviar:



Assistir no  YouTube

Digite a resposta e clique em ENVIAR:

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 42 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 3 de Moda.



Error

 **VOCÊ ERROU =(**

Relembrando:

Para achar a **moda**:

Em um conjunto de números,
a moda é o número que mais se repete

Tentar novamente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 3 de Moda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 44 – Entrada de Mediana no RED.

Mediana

Próximo >>

<< Voltar ao início < Voltar para Moda

2, 2, 3, **7**, 8, 9, 9

Mediana = **7**

1, 4, 4, **5**, **6**, 7, 7, 7

Mediana = $(5+6) \div 2$

= **5.5**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 45 – RED: O que é Mediana?

Mediana

É o número central de uma lista de números.

Para encontrar a **Mediana**: primeiramente, coloque os números em ordem **crescente** (do número menor para o maior) ou **decrescente** (do número maior para o menor);

Em seguida, observe se a quantidade de elementos é **par** ou **ímpar**.

[<< Anterior](#) [Próximo >>](#)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 46 – RED: Como calcular a Mediana em caso de quantidade par.

**Como calcular a Mediana
se a quantidade de números da amostra é par**

Se a quantidade de números da amostra é **par**: a Mediana será a média entre os elementos centrais.

Exemplo: [14, 15, 15, 16]

Nessa amostra temos 4 elementos, sendo os números centrais: o 15 e o 15. Assim:

$$\text{Mediana} = \frac{15+15}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

[<< Anterior](#) [Próximo >>](#)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 47 – RED: Como calcular a Mediana em caso de quantidade ímpar.

Como calcular a Mediana
se a quantidade de números da amostra é **ímpar**

Se a quantidade de números da amostra é **ímpar**: a Mediana será exatamente o número do meio.
Exemplo: [13, 14, 15, 15, 16]

Logo, a mediana nesse caso é **15**.

[13, 14, **15**, 15, 16]

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 48 – RED: Compreendeu o que é Mediana?

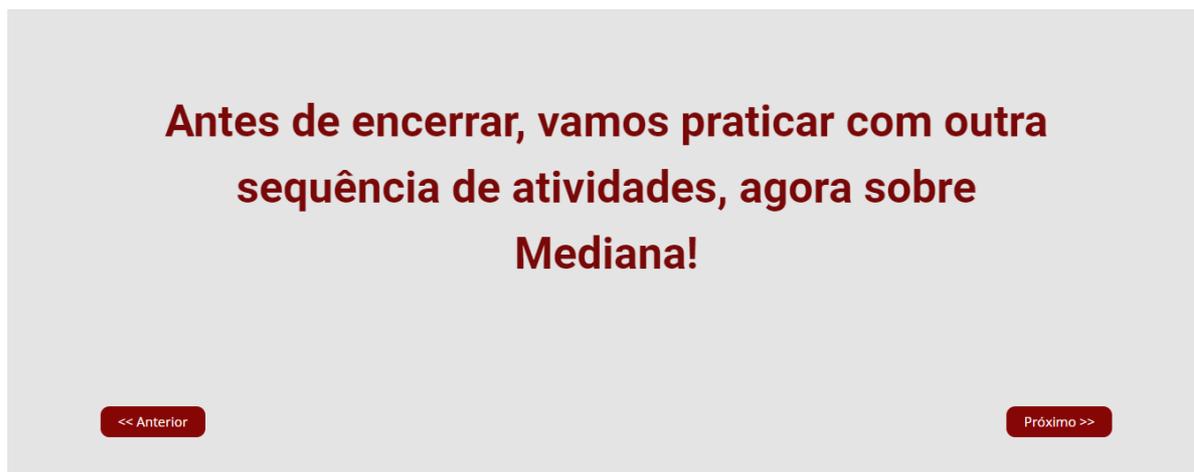
Compreendeu o que é
e como se calcula a Mediana?

Não entendi.

Sim, entendi!

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 49 – Entrada das atividades interativas de Mediana no RED.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 50 – RED: Atividade 1 de Mediana.

Atividade 1 - Mediana

Qual a mediana do conjunto a seguir?

[22, 22, 23, 24, 25, 26, 26, 27, 28]

Clique na alternativa e depois em ENVIAR:

22 26

23 27

24 28

25

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 51 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 1 de Mediana.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 52 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 1 de Mediana.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 53 – RED: Atividade 2 de Mediana.

Atividade 2 - Mediana

A mediana do conjunto de números abaixo é 15. Para identificar a mediana o que foi preciso fazer primeiro?

[14, 1, 8, 5, 16, 18, 17, 10, 20, 17]

Arraste os números para seu local e depois clique em ENVIAR:

14	1	8	5	16	18	17	10	20	17	
<input type="text"/>										

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 54 – RED: Tela de erro na resposta da atividade 2 de Mediana.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 55 – RED: Tela de acerto na resposta da atividade 2 de Mediana.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 56 – RED: Atividade 3 de Mediana.

Atividade 3 - Mediana

Clique no botão reproduzir (▶), assista ao vídeo e na sequência digite a resposta e clique em Enviar:

Atividade 3 de Mediana



Assistir no YouTube

Etapa	Quantidade de acertos
I	5
II	
III	
IV	
V	
VI	
VII	
VIII	
IX	
X	

Digite a resposta e clique em ENVIAR:

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 57 – Tela de erro na resposta da atividade 3 de Mediana.

Error
✕

VOCÊ ERROU =(

Para calcular a **mediana**:

Organize os números em ordem crescente (do menor para o maior) ou decrescente (do maior para o menor);

- Se a quantidade de números for um número ímpar:
a mediana será o número central;
- Se a quantidade de números for um número par:
a mediana será a média dos 2 números centrais.

Tentar novamente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 58 – RED: Tela de acerto na resposta da Atividade 3 de Mediana.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 59 – Finalização do RED e botão para enviar respostas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 60 – Tela de confirmação do envio das respostas e encerramento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essas imagens representam todas as telas do RED e foram resultado das testagens com os pós-graduandos (Ciclo 1) e professores de Matemática da Educação Básica (Ciclo 2). A seguir, vamos descrever como chegamos ao RED e suas análises.

7 ANÁLISES DAS APLICAÇÕES DO RED

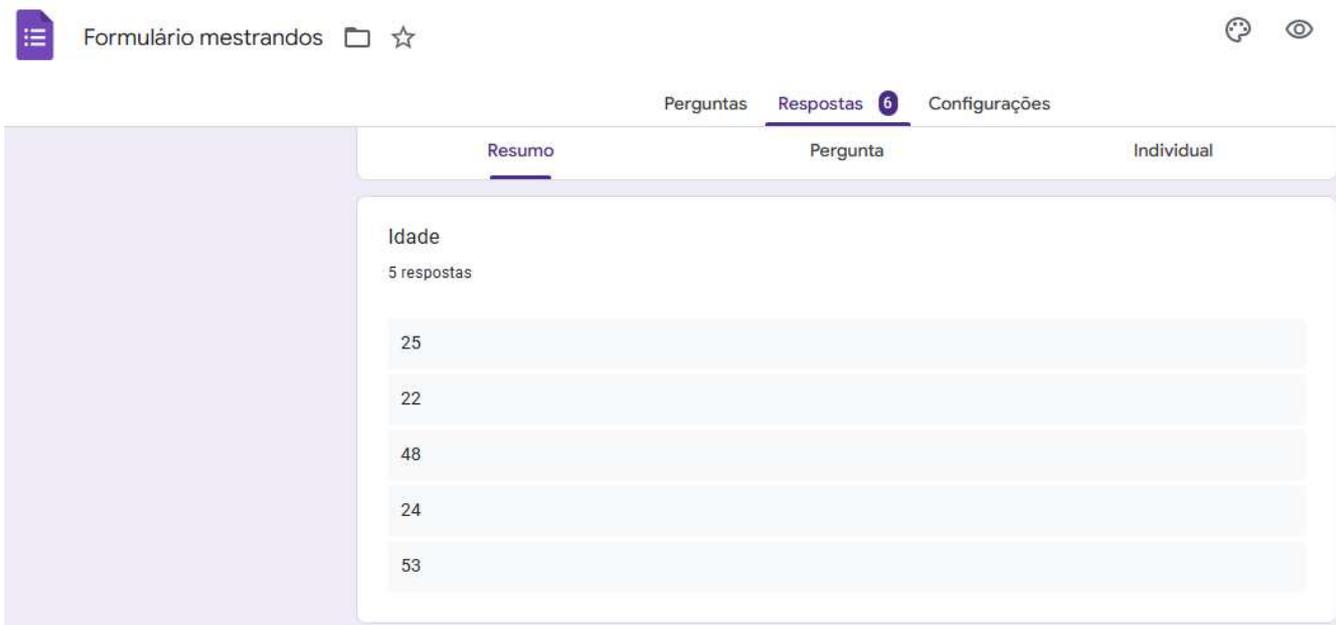
Como já foi dito, esta pesquisa se norteou na DSR como metodologia principal, uma vez que guiou para a geração de um artefato e a análise do conhecimento construído a partir do desenvolvimento e aplicação dele. Para nos auxiliarmos nas análises dos resultados, primeiramente, vamos discorrer sobre o que obtivemos de respostas nos formulários *online* devolvidos pelos pós-graduandos (no Ciclo 1) e professores de Matemática do Ensino Fundamental (Ciclo 2). A intenção dessas etapas, como já esclarecido anteriormente no Capítulo 4 – Metodologia é validar e ajustar o RED antes de chegar aos alunos, que corresponde ao Ciclo 3, que também responderam um formulário próprio.

Dessa forma, dividimos este capítulo em 3 seções, nas quais apresentaremos as respostas recebidas nos três formulários (Apêndices D, E e F) com algumas análises e, no Capítulo 8, as considerações acerca de toda a pesquisa. Como cada um dos três formulários foi respondido por um público pré-determinado na Metodologia – pós-graduandos, professores de Matemática e alunos –, neste texto chamaremos o primeiro público (pós-graduandos) de “respondentes”; o segundo (os professores de Matemática do Ensino Fundamental) de “professores”; e o terceiro (os discentes do Ensino Fundamental) de “alunos”.

7.1 FASE 3: SOBRE O CICLO 1

O primeiro formulário (apresentado na seção 4.2.2.1 Fase 2: Ciclo 1 e de forma completa no Apêndice D) foi respondido por seis pós-graduandos em EM, da PPGEM/UFJF, na primeira quinzena de outubro de 2024. Não solicitamos a identificação nominal, mas sim a idade (Figura 61), a formação (Figura 62) e o tempo aproximado de experiência como docente (Figura 63), caso tenha, até o momento em que responderam o formulário:

Figura 61 – Respostas sobre a idade, no Ciclo 1.

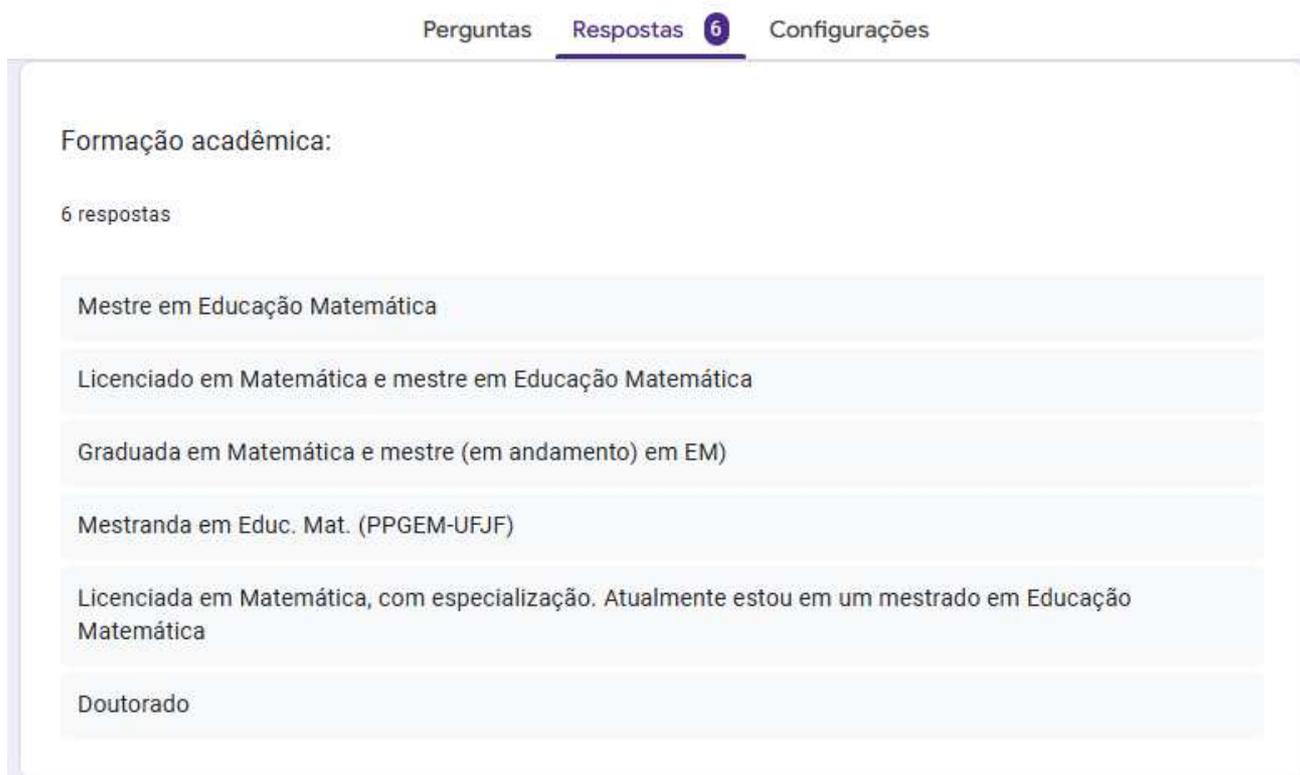


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e resultado extraído do *Google Forms*.

Apenas um respondente não informou a idade, já que consta apenas 5 respostas (Figura 61). Aqui, temos respondentes de idades diferentes – do mais novo (22) para o seu extremo (53) são 31 anos de diferença. Possuímos, assim, pós-graduandos de gerações diferentes.

Na Figura 62, abaixo, a formação acadêmica:

Figura 62 – Respostas sobre a formação acadêmica, no Ciclo 1.

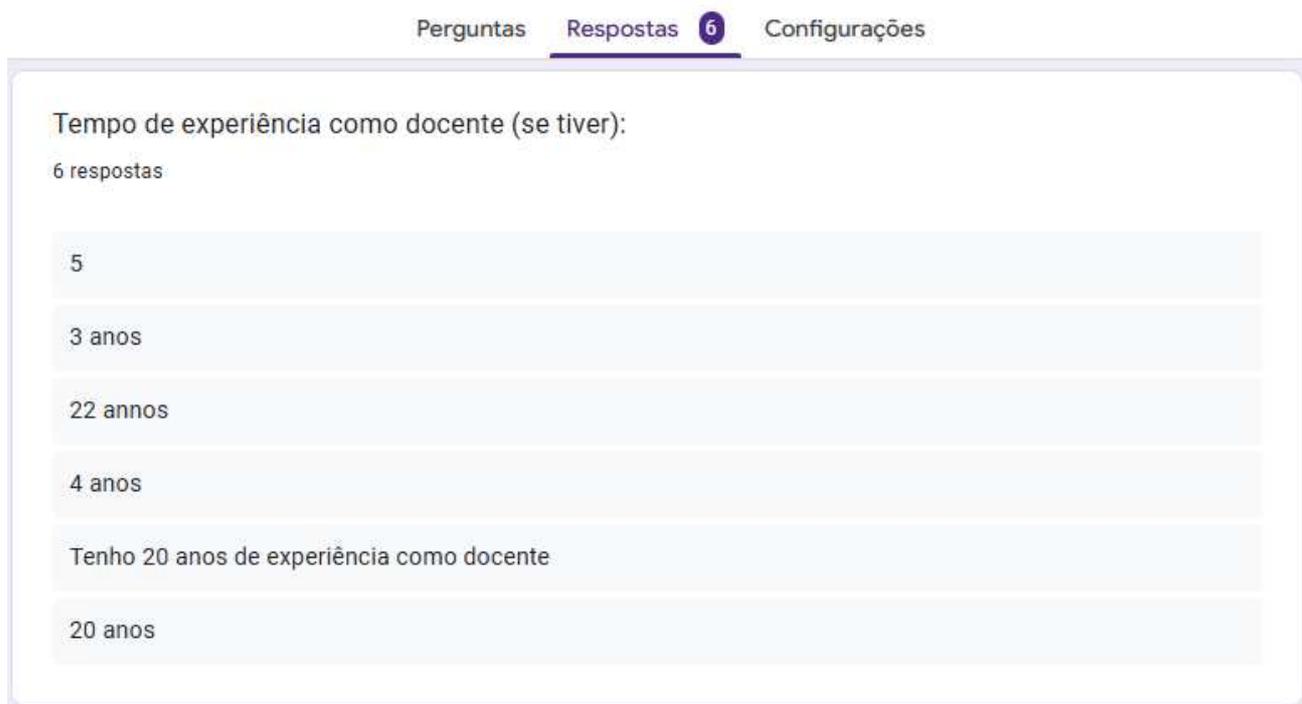


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e resultado extraído do *Google Forms*.

Sobre a Figura 62: Participaram nessa etapa, quanto à formação, 3 Mestrandos, 2 Mestres e 1 Doutorado. Também se verifica respondentes com escolaridades diversificadas.

E o tempo de experiência docente na Figura 63:

Figura 63 – Respostas sobre o tempo de experiência docente, no Ciclo 1.



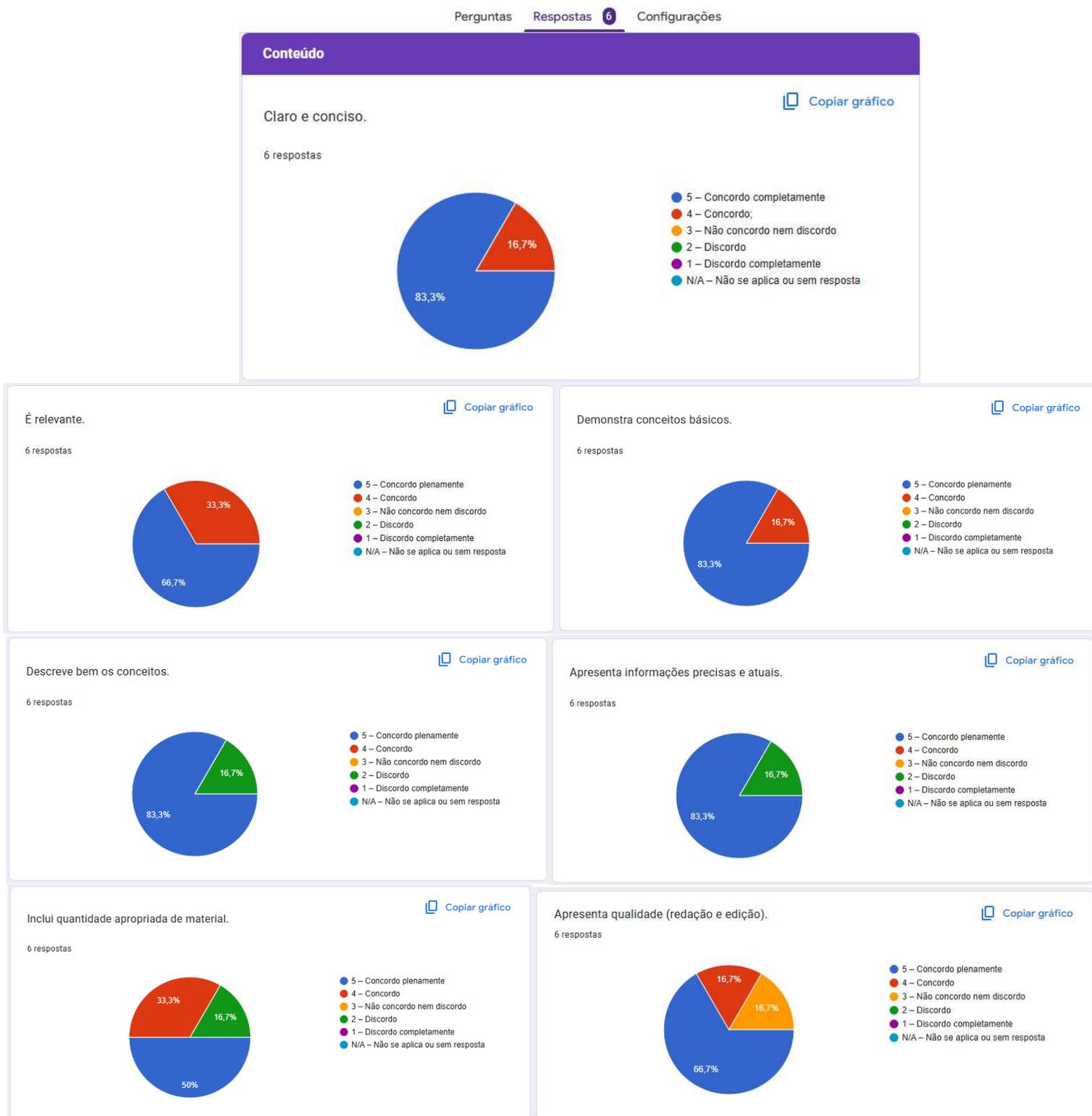
Fonte: Formulário elaborado pelo autor e resultado extraído do *Google Forms*.

Como pode-se perceber, na Figura 63, há uma diferença de 18 anos entre o menos experiente como docente (4 anos) para o com mais tempo trabalhando (22). De fato, quanto às identificações solicitadas, tivemos um pequeno grupo diverso para analisar o RED.

Como adiantamos na Metodologia (seção 4.2.2.1 Fase 2: Ciclo 1), os formulários dos Ciclos 1 e 2 estão estruturados em quatro seções: os quesitos “Conteúdo”, “Usabilidade”, “Didática” e “Níveis de interatividade”. Apresentaremos, agora, os resultados obtidos pelo grupo do Ciclo 1 (na próxima seção, em sequência, os do Ciclo 2). Lembrando: os respondentes desse primeiro Ciclo foram 6 pesquisadores (assim sendo, 6 respostas) da pós-graduação em EM, todos da PPGEM/UFJF, no qual essa pesquisa está vinculada.

Primeiramente, quanto ao tópico “Conteúdo”, estes foram os sete gráficos no formato de setores (Gráfico de Setores, popularmente conhecido como gráfico de pizza), na Figura 64, que o próprio *Google Forms* disponibiliza:

Figura 64 – Sete gráficos para o tópico “Conteúdo”, do Ciclo 1.

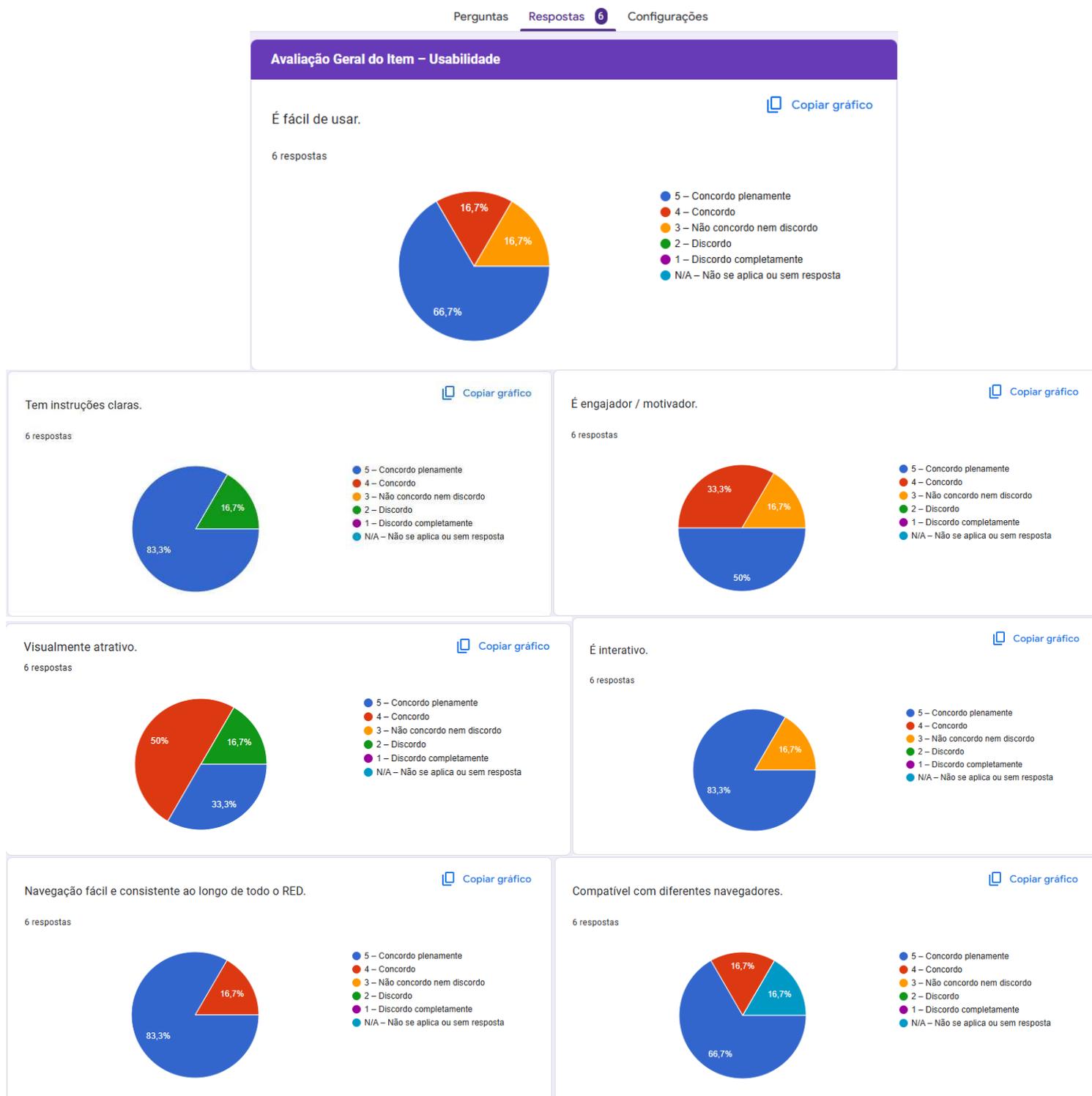


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

A maior proporção das avaliações, em todas as assertivas indicadas, classificou o “Conteúdo” como “5 – Concordo plenamente”. Ou seja, segundo os respondentes o conteúdo apresentado no RED está de acordo com as Medidas de Tendência de Central, da Estatística.

Agora, os sete gráficos quanto à “Usabilidade” (Figura 65):

Figura 65 – Sete gráficos para o tópico “Usabilidade”, do Ciclo 1.



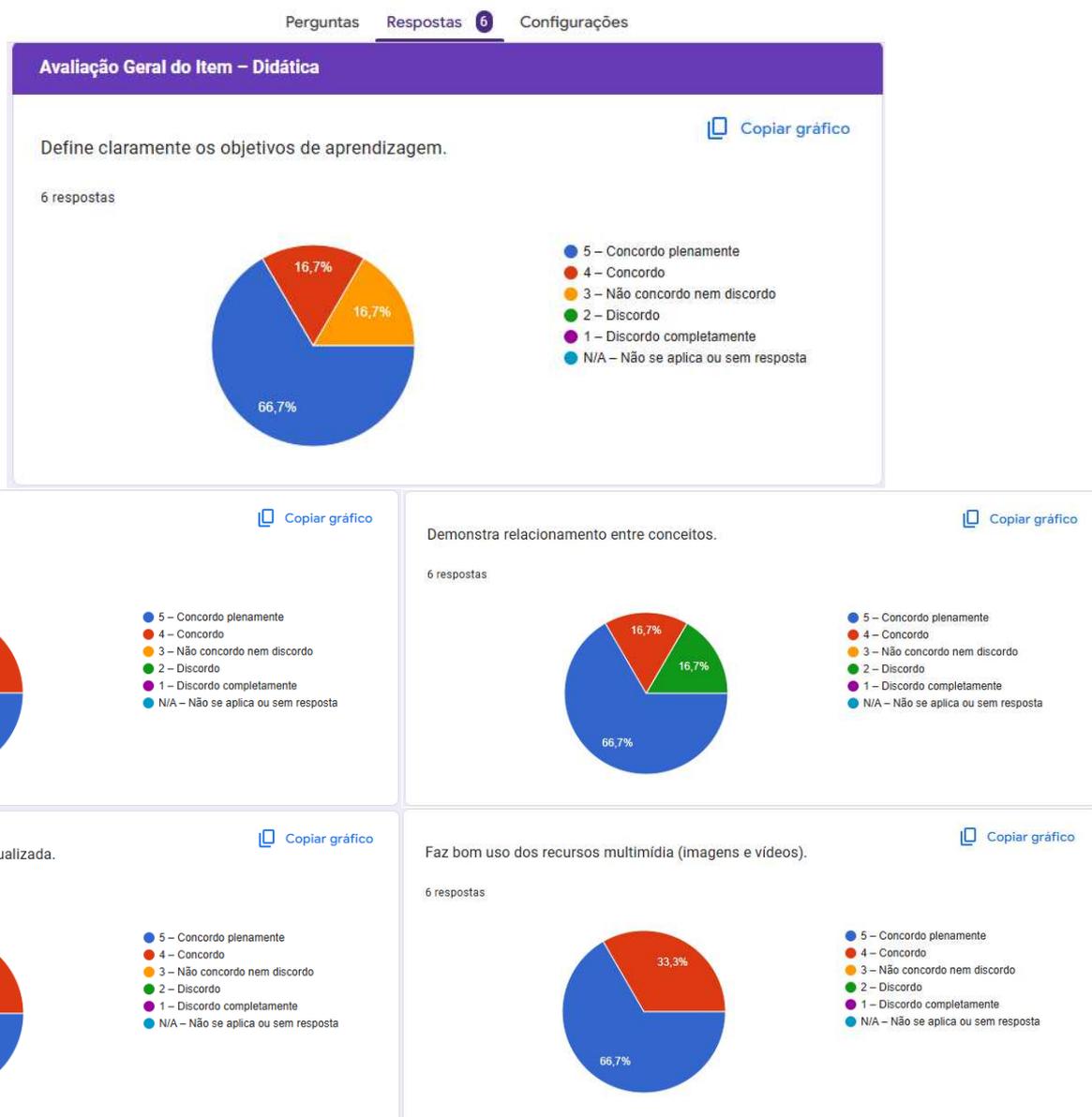
Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

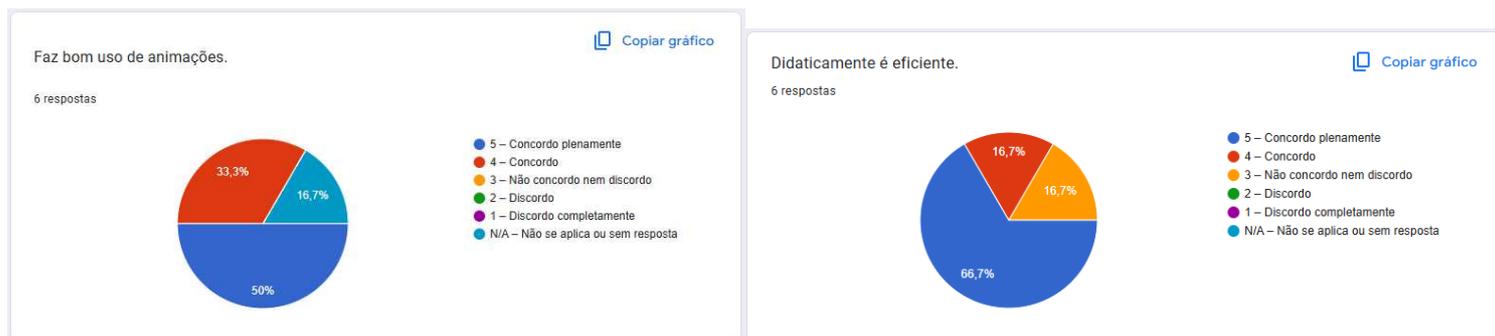
Quanto ao aspecto “Usabilidade”, na Figura 65, tivemos uma pequena diferença comparado ao anterior. Das 7 assertivas: seis receberam maioria de votos para “5 – Concordo

plenamente”, e apenas uma para “4 – Concordo”, que foi a assertiva: “Visualmente atrativo”. Alguns respondentes votaram em “2 – Discordo” (dois votos que, obviamente, identificamos as observações de quem discorda e fizemos as alterações no RED, como veremos mais a frente), ainda assim, consideramos a usabilidade do RED em conformidade para a sua aplicação com os discentes.

A seguir, mais sete gráficos para o quesito “Didática” (Figura 66):

Figura 66 – Sete gráficos para o tópico “Didática”, do Ciclo 1.



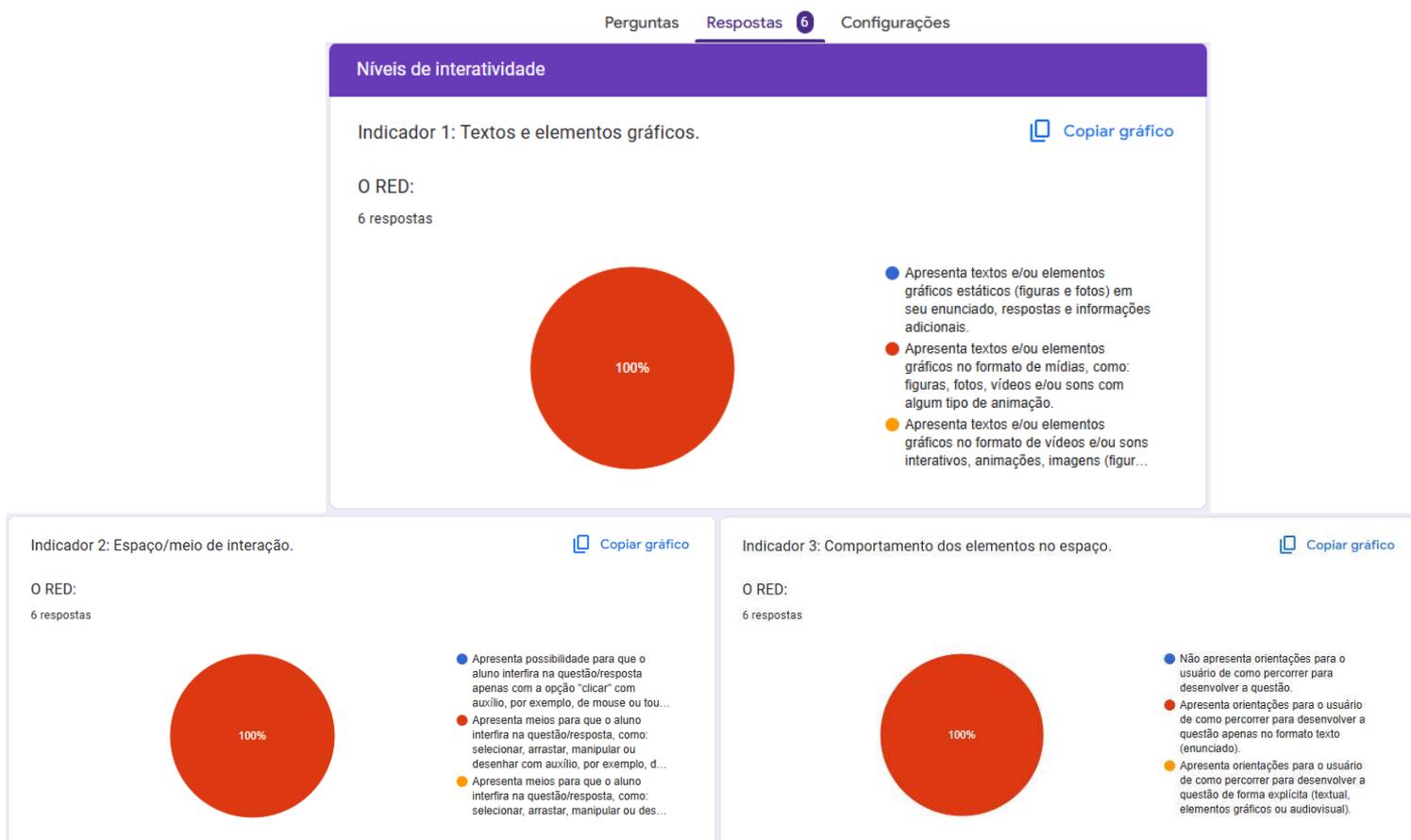


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Na Figura 66, agora sobre “Didática”, obtivemos um cenário similar ao da “Usabilidade”. Das 7 assertivas: seis receberam maioria de votos para “5 – Concordo plenamente”, e apenas uma para “4 – Concordo”, na assertiva: “Apresenta os conceitos de forma contextualizada”. Tivemos 1 voto em “2 – Discordo”. Pela maior concentração que concorda plenamente, seguimos adiante.

Por último do Ciclo 1, os onze gráficos para o quesito “Níveis de interatividade” (Figura 67):

Figura 67 – Onze gráficos para o tópico “Níveis de interatividade”, do Ciclo 1.





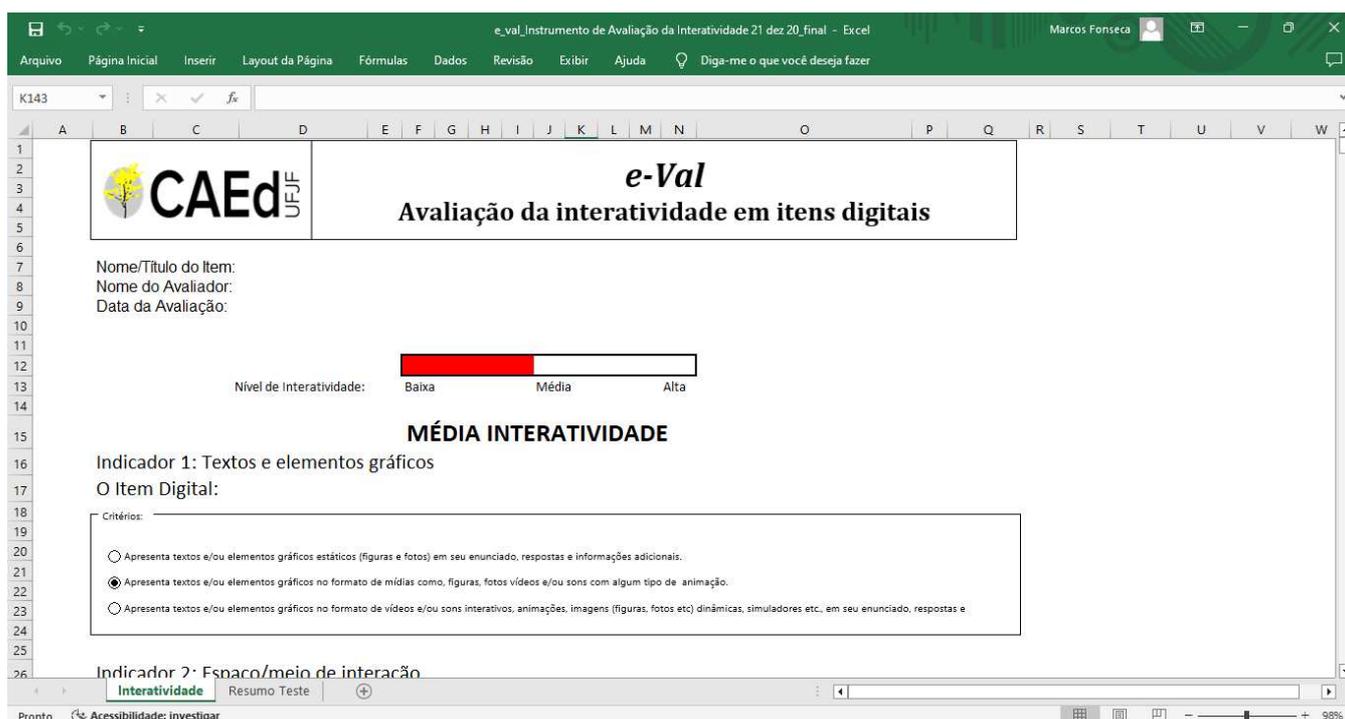
Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

O quesito “Níveis de interatividade” recebeu assertivas específicas e baseadas nos estudos de Scortegagna e Bruno (2022). Antes de prosseguir, um adendo importante: iremos desconsiderar a assertiva “Indicador 6: Diálogo entre usuário e conteúdo”, por não se aplicar ao RED dessa pesquisa, assim, no próximo ciclo (Ciclo 2) ele não aparecerá. Por meio dos gráficos na Imagem 67, percebe-se: há três alternativas para cada uma das onze assertivas; e cada alternativa é identificada por uma cor: a primeira alternativa em azul; a segunda em

vermelho; e a terceira em laranja. Visto isso, verificamos dez assertivas com a maioria dos votos nas alternativas do meio, identificados na cor vermelha – apenas a assertiva “Indicador 6: Diálogo entre usuário e conteúdo” recebeu a maioria de votos (100%) na primeira alternativa, na cor azul, porém, como já mencionado, esse não será mais utilizado.

Com base nesse pressuposto, existe uma ferramenta, disponível em arquivo *Excel*, referente ao protótipo *e-Val* (Scortegagna; Bruno, 2022) que avalia o nível da interatividade contido em itens digitais – ver Anexo A. Nele, contém todas as mesmas assertivas e alternativas do quesito “Níveis de Interatividade” nos formulários dos Ciclos 1 e 2 (Apêndices D e E). Assim, marcamos no *e-Val* (ver Figura 68) todas as opções que mais foram votadas no Ciclo 1, como consta na Figura 67, para verificarmos qual o nível de interatividade do RED construído para esta pesquisa, e, assim, obtivemos o seguinte resultado (Figura 68):

Figura 68 – Resultado do nível de interatividade apresentado pelo *e-Val* para o Ciclo 1



Fonte: *e-Val* (Scortegagna; Bruno, 2022).

Ou seja, de acordo as respostas recebidas para o quesito “Níveis de Interatividade”, no Formulário do Ciclo 1, e aplicadas no *e-Val* – Instrumento de Avaliação da Interatividade, o RED que construído possui uma interatividade de classificação: Média.

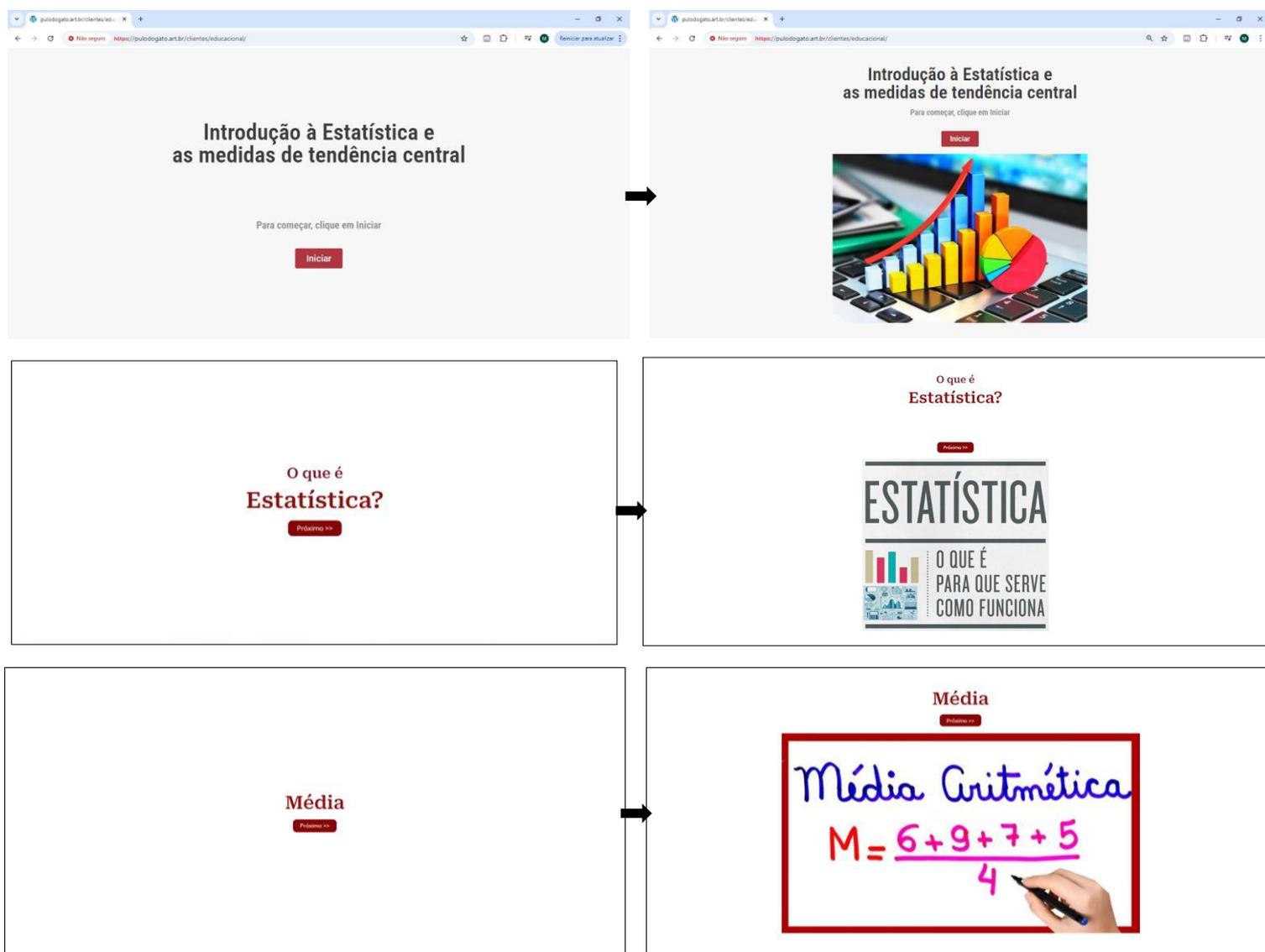
Agora, vamos às observações realizadas pelos pós-graduandos no espaço indicado para tal, no Formulário do Ciclo 1, no Apêndice D (esse espaço encontra-se logo após o “Indicador 11: Bidirecionalidade” do quesito “Níveis de Interatividade”). Antes de chegarmos à versão

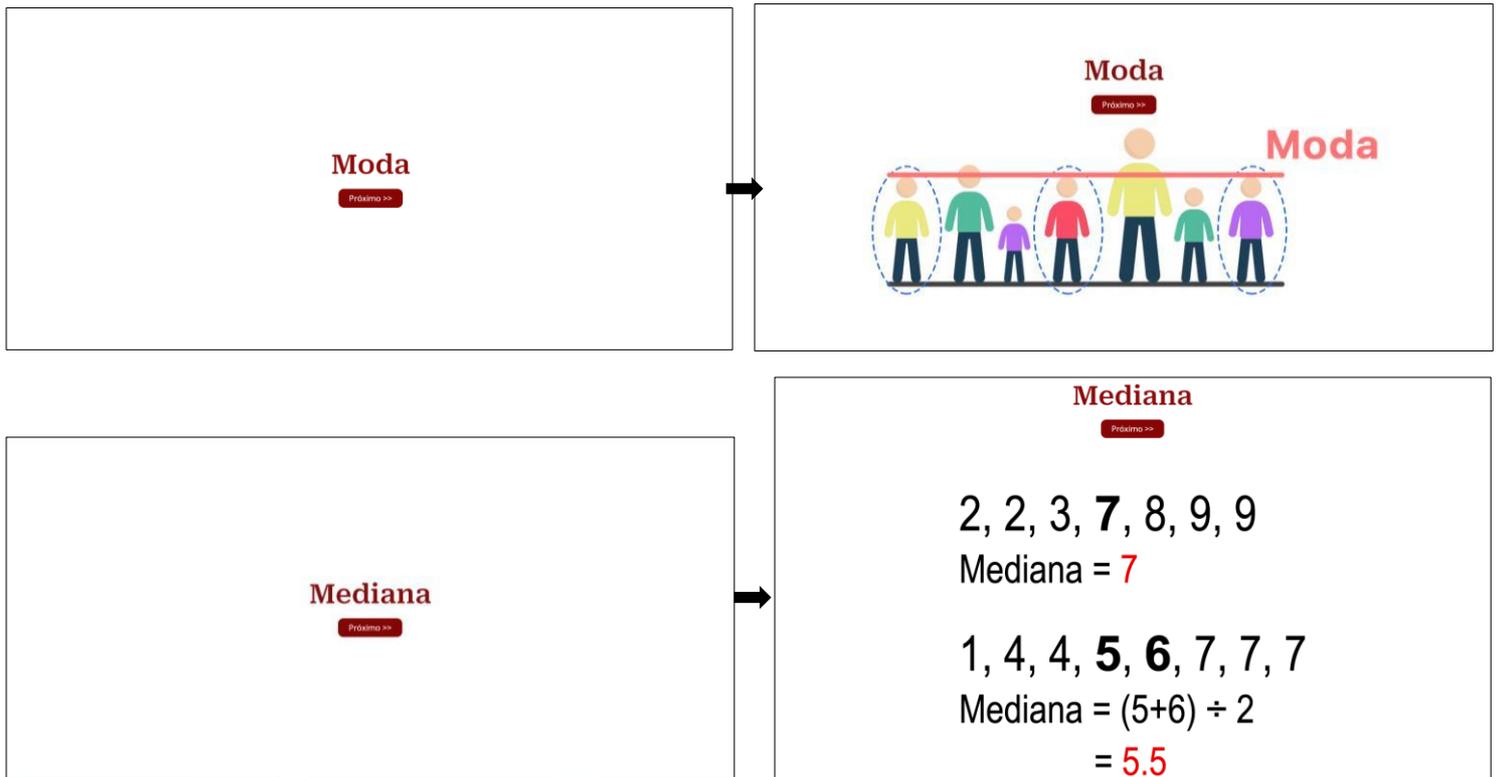
finalizada apresentada no Capítulo 6, o RED passou por várias alterações de acordo com as observações, sugestões e críticas recebidos nos formulários. Especificamente para o Formulário do Ciclo 1 (Apêndice D), confira os comentários dos respondentes (entre aspas são os comentários dos respondentes):

- “[...] incluir alguma figura ou imagens para contextualizar o RED e dar identidade ao recurso.” e “[...] incluir uma figura que representa o conceito descrito e mais alguma coisa... achei que está muito simples.” (Respondentes do Ciclo 1).

E acrescentamos nas telas as imagens para ilustrar (original à esquerda e modificada à direita):

Figura 69 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.





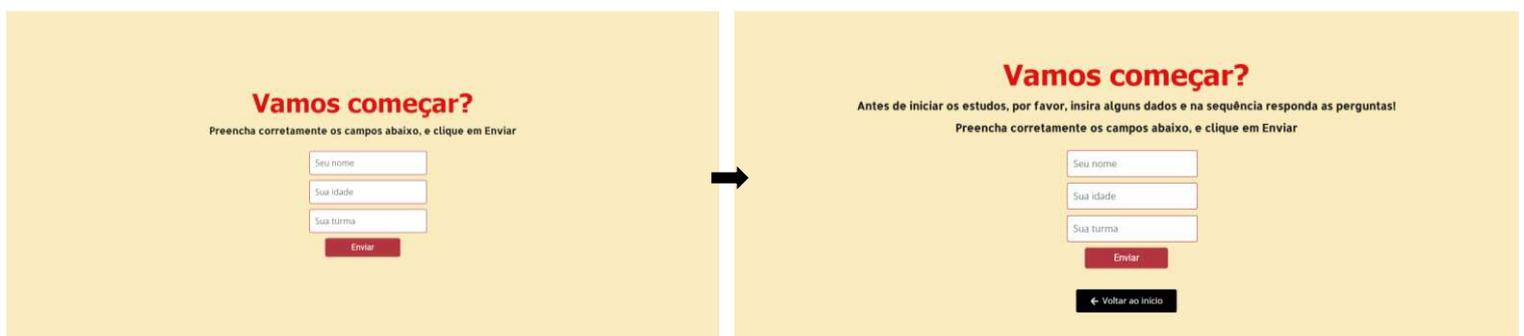
Fonte: elaborado pelo autor.

Alguns comentários sugeriram o acréscimo de textos em telas determinadas:

- “[...] incluir mais algum texto que reforce o convite para iniciar o estudo do conteúdo.”

(Respondente do Ciclo 1).

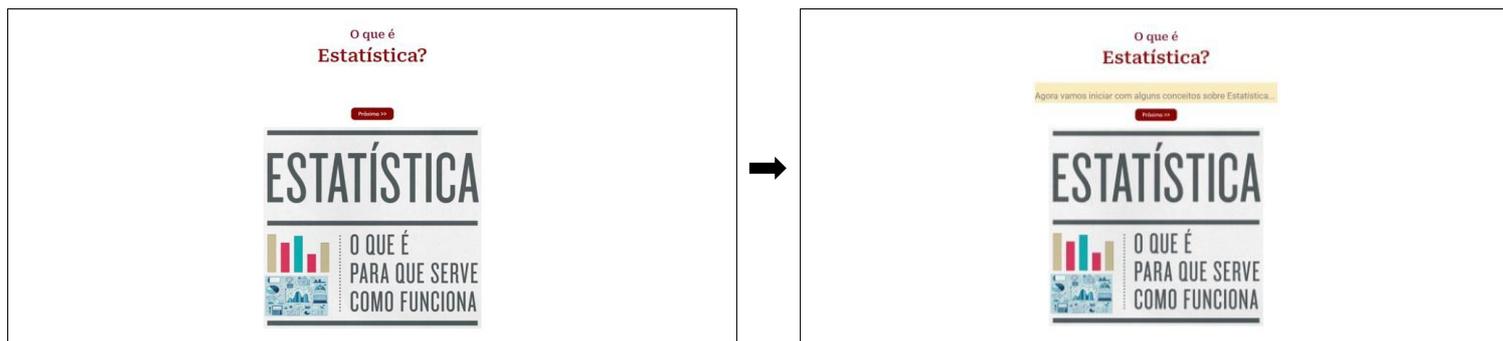
Figura 70 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Depois do título aconselho inserir -- ‘Agora que tal iniciar alguns conceitos sobre a matéria...’ ou algo do tipo.” (Respondente do Ciclo 1).

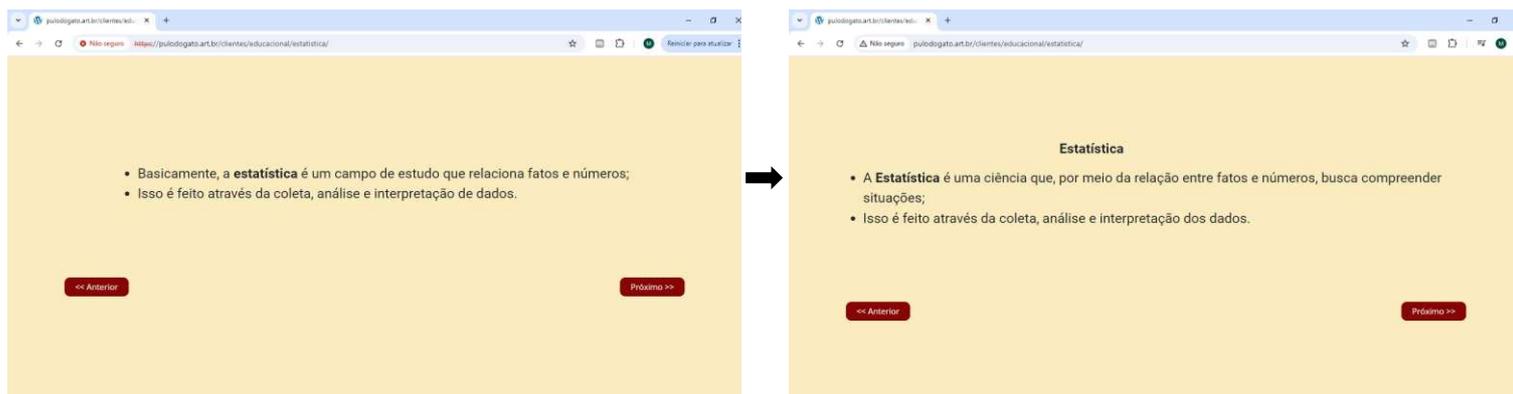
Figura 71 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “O conceito está muito básico e a palavra “basicamente” [na tela com o conceito de estatística] passa o sentimento de algo sem importância. Aqui tem se incluir um texto mais significativo e atrativo para o aluno, incluindo exemplos.” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 72 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Explicar o exemplo que está na figura ou incluir um exemplo para explicar a frase: ‘Dessa forma, a partir de uma situação específica, dados são coletados, depois eles são analisados e geram informações.’” (Respondente do Ciclo 1).

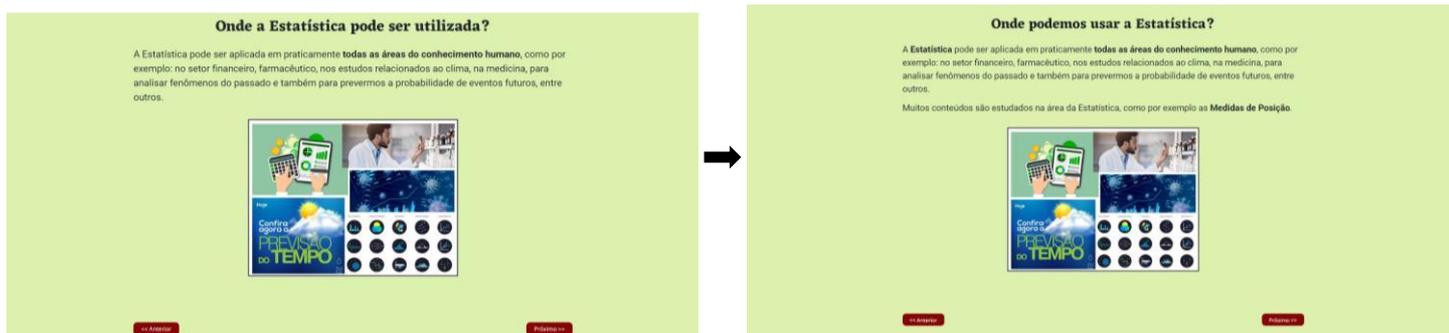
Figura 73 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Sugiro alterar a frase para ‘Onde podemos usar a Estatística?’. Ainda, necessário falar que muitos conteúdos são estudados na área da Estatística como, por exemplo ‘as Medidas de Posição.’” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 74 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Fazer algo atrativo para chamar o aluno [...] como: ‘Vamos conhecer as Medidas de Posição?’ Explicar que as Medidas de Posição também são chamadas de Medidas de Tendência Central e que na sequência ‘iremos apresentar exemplos e ensinar como calculá-las.’” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 75 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Iniciar com o título ‘Medidas de Tendência Central’ e depois o texto e a figura.”;
- “‘Média, Moda e Mediana’ – sugiro utilizar a primeira letra das palavras em maiúscula.” e
- “Após a figura, inclua uma frase do tipo: Na sequência vamos apresentar cada uma delas. Fique atento!!!” (Respondentes do Ciclo 1).

Figura 76 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

Essas medidas indicam um valor que melhor representa todo o conjunto de dados, ou seja, dão a tendência da concentração dos valores observados. As principais medidas de posição são: a **média**, a **moda** e a **mediana**.

MÉDIA ARITMÉTICA
 $M = \frac{1+3+2+3+3}{5}$

MÉDIA PONDERADA
 $M = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 3 \cdot 3}{3+2+1+3}$

MEDIANA
 OCUPA O CENTRO DA LISTA
 mediana 1 → 5
 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 mediana 2 → 4,5
 1 2 3 4 5 6 7 8
 $\frac{4+5}{2} = 4,5$

MODA
 VALOR QUE MAIS SE REPETE
 1, 4, 3, 5, 6, 4, 7, 4, 2
 MODA = 4

Medidas de Posição ou Medidas de Tendência Central

Essas medidas indicam um valor que melhor representa todo o conjunto de dados, ou seja, dão a tendência da concentração dos valores observados.

As principais Medidas de Posição são: a **Média**, a **Moda** e a **Mediana**.

Na sequência, vamos apresentar cada uma delas. Fique atento!

Fonte: elaborado pelo autor.

- “Colocar uma explicação breve do que é razão, alguns alunos podem não saber.” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 77 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

Média = é a **razão** entre a soma e a quantidade de elementos.

Também existe a média ponderada, mas não a veremos nesta aula.

Média = é a **razão** entre a soma e a quantidade de elementos.
 Lembrando que **razão**: é o **resultado de um divisão**.

Também existe a média ponderada, mas não a veremos nesta aula.

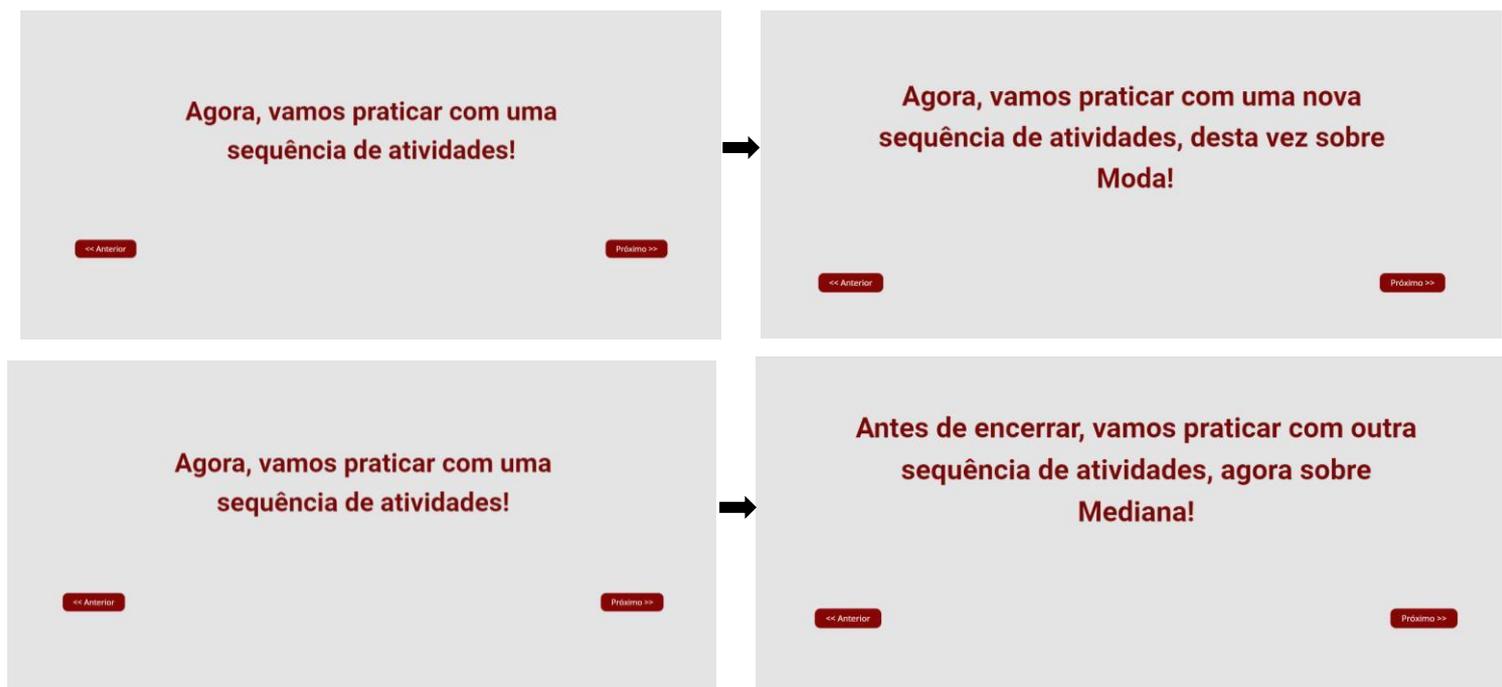
Fonte: elaborado pelo autor.

- “[...] especificar que é de média, o outro é de moda, e assim por diante.” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 78 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

Agora, vamos praticar com uma sequência de atividades!

Agora, vamos praticar com uma sequência de atividades sobre **Média!**



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Sugiro sinalizar na última tela que a aula está finalizada e o que foi ensinado.” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 79 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “Sugestões: incluir exemplo de aplicação das medidas centrais.” (Respondente do Ciclo 1).

Figura 80 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

Medidas de Posição ou Medidas de Tendência Central

- Essas medidas indicam um valor que melhor representa todo o conjunto de dados, ou seja, dão a tendência da concentração dos valores observados.
- As principais Medidas de Posição são: a **Média**, a **Moda** e a **Mediana**.

Na sequência, vamos apresentar cada uma delas. Fique atento!

Medidas de Posição ou Medidas de Tendência Central

Essas medidas indicam um valor que melhor representa todo o conjunto de dados, ou seja, dão a tendência da concentração dos valores observados.

As principais Medidas de Posição são: a **Média**, a **Moda** e a **Mediana**.

Sua aplicação é muito vasta e pode ocorrer em diversas áreas do conhecimento. Um exemplo de aplicação: saber a média das notas de um ou mais alunos.

Na sequência, vamos apresentar cada uma delas. Fique atento!

Fonte: elaborado pelo autor.

Observações importantes que foram feitas no espaço das observações para as Atividades 2 (de arrastar o item digital) e 3 (com vídeo):

- “Incluir nas de arrastar a informação pro aluno saber o que tem que fazer.” (Respondente do Ciclo 1).

Antes das modificações, nas telas das Atividades 2 (de Média, Moda e Mediana), de arrastar, não orientávamos sobre o comando a ser realizado. Após o Ciclo 1, incluímos:

Figura 81 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

Atividade 2 - Média

Vamos calcular a média de outro aluno?
Ele tirou as seguintes notas: 21, 22 e 23.
Qual é a nota média que esse aluno obteve?

Arraste sua resposta para cá

21 22,5 23
23,5 24 24,5

Enviar

Atividade 2 - Média

Vamos calcular a média de outro aluno?
Ele tirou as seguintes notas: 21, 22 e 23.
Qual é a nota média que esse aluno obteve?

Arraste a sua resposta para área em destaque e depois clique em ENVIAR.

Arraste sua resposta para cá

21 22,5 23
23,5 24 24,5

Enviar

Atividade 2 - Moda

Em uma sala de aula, o professor constatou as seguintes notas obtidas pela turma na última prova:
Qual foi a moda das notas?

Aluno	Nota	Aluno	Nota
Aluno A	9	Aluno N	9
Aluno B	8	Aluno O	7,5
Aluno C	9,5	Aluno P	7,5
Aluno D	9	Aluno Q	9
Aluno E	10	Aluno R	9,5
Aluno F	8	Aluno S	0
Aluno G	8,5	Aluno T	9
Aluno H	9	Aluno U	7,5
Aluno I	10	Aluno V	9
Aluno J	9	Aluno W	7
Aluno K	10	Aluno X	8,5
Aluno L	0	Aluno Y	0
Aluno M	7	Aluno Z	9

Arraste sua resposta para cá

0 7 7,5 8
8,5 9 10

Enviar

Atividade 2 - Moda

Em uma sala de aula, o professor constatou as seguintes notas obtidas pela turma na última prova:
Qual foi a moda das notas?

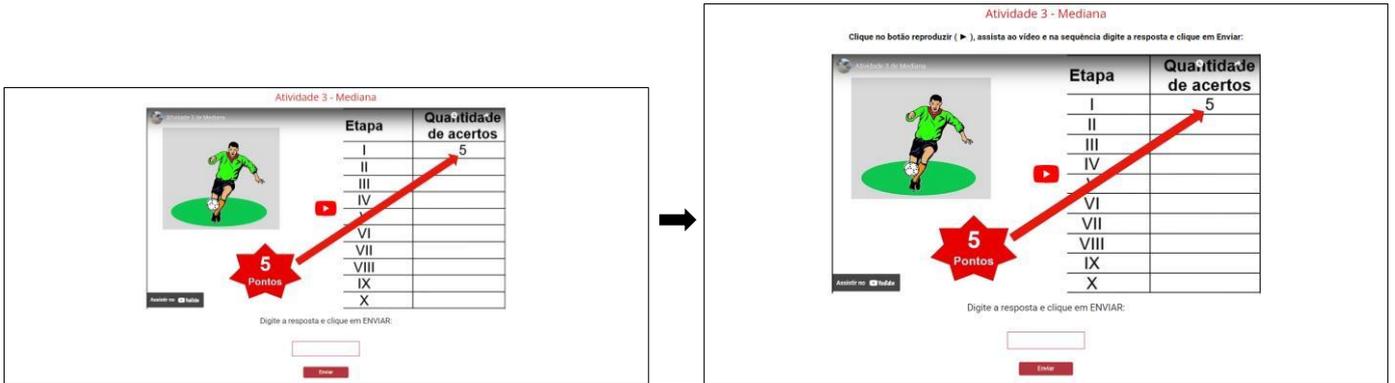
Aluno	Nota	Aluno	Nota
Aluno A	9	Aluno N	9
Aluno B	8	Aluno O	7,5
Aluno C	9,5	Aluno P	7,5
Aluno D	9	Aluno Q	9
Aluno E	10	Aluno R	9,5
Aluno F	8	Aluno S	0
Aluno G	8,5	Aluno T	9
Aluno H	9	Aluno U	7,5
Aluno I	10	Aluno V	9
Aluno J	9	Aluno W	7
Aluno K	10	Aluno X	8,5
Aluno L	0	Aluno Y	0
Aluno M	7	Aluno Z	9

Arraste a sua resposta para a área em destaque e depois clique em ENVIAR.

Arraste sua resposta para cá

0 7 7,5 8
8,5 9 10

Enviar



Fonte: elaborado pelo autor.

• “Fiz todo o RED e cliquei no finalizar, foi enviado mesmo? Fiquei com essa dúvida. Podia ter uma confirmação que eu enviei.”

Além, de incluir as informações do Recurso Educacional Digital na última tela, que, a princípio, era apenas em uma tela, adicionamos uma tela a mais com a informação que confirme o envio e registro das respostas do usuário, conforme pode ser observado na Figura 83.

Figura 83 – Antes (à esquerda) e depois (a do meio e à direita) das telas do RED.



Fonte: elaborado pelo autor.

• As demais ponderações consistem em críticas positivas do RED, na Figura 84:

Figura 84 – Respostas nos comentários do Formulário Ciclo 1

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e página extraída do *Google Forms*.

Dessa forma, consideradas as observações (Figura 84) e as alterações feitas, o RED foi validado no Ciclo 1.

Passemos, agora, para os desdobramentos do Ciclo 2, a seguir.

7.2 FASE 3: SOBRE O CICLO 2

Para o Ciclo 2, conforme seção 4.2.2.2 Fase 2: Ciclo 2, da Metodologia, são os Professores de Matemática que responderam o segundo Formulário (Apêndice E), que contém as mesmas perguntas, assertivas e alternativas do Formulário do Ciclo 1, diferenciando-se em: há o acréscimo de um espaço a mais para comentários livres nos quesitos “Conteúdo”, “Usabilidade” e “Didática”; e em “Níveis de Interatividade” desconsideramos a assertiva “Diálogo entre usuário e conteúdo”.

Ainda o segundo Formulário, responderam 6 professores de Matemática do Ensino Fundamental, em ativo exercício da profissão, na segunda quinzena de outubro de 2024.

Vamos aos resultados recebidos dos Professores, Ciclo 2, a começar pela idade (Figura 85):

Figura 85 – Respostas sobre a idade, no Ciclo 2.

Cópia de Formulário profs matemática

Perguntas Respostas 6 Configurações

6 respostas

Link para o app Planilhas

Aceitando respostas

Resumo Pergunta Individual

Idade

6 respostas

42

30

56

36

33

53

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e resultado extraído do *Google Forms*.

Temos professores com idades mais próximas, mas com uma diferença de 26 anos do mais novo (30 anos) para o mais velho (56).

A seguir, a formação acadêmica (Figura 86):

Figura 86 – Respostas sobre a formação acadêmica, no Ciclo 2.

Perguntas Respostas 6 Configurações

Formação acadêmica:

6 respostas

Graduação e especialização em supervisão

Professora de matemática

Magistério

Prof.ª de matemática com pós-graduação em supervisão

Eu tenho a formação acadêmica em licenciatura em pedagogia e matemática; e estou cursando uma especialização lato sensu para aperfeiçoar meus conhecimentos e práticas em sala de aula. Também pretendo fazer outras pós-graduação e mestrado.

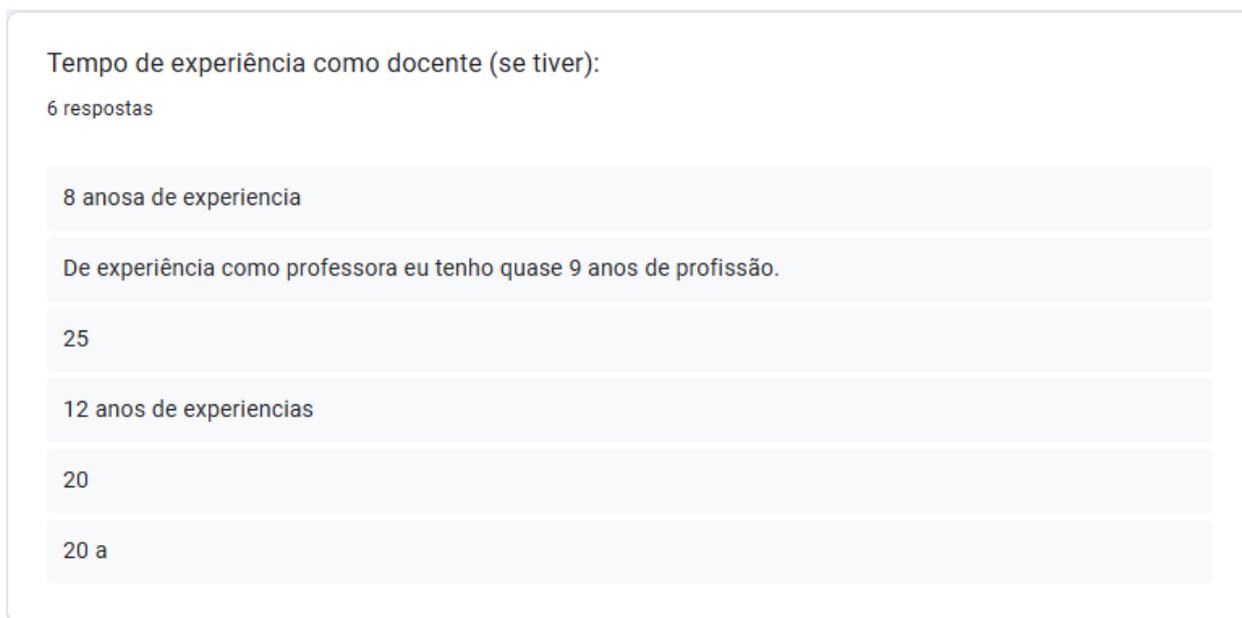
dr

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e resultado extraído do *Google Forms*.

Aqui, também uma diversidade de formações, sendo (considerando a titulação mais alta): 1 com curso Técnico Profissionalizante de Nível Médio (Magistério), 2 graduados, 2 com especialização e 1 com Doutorado.

E o tempo de prática docente (Figura 87):

Figura 87 – Respostas sobre o tempo de experiência, no Ciclo 2.

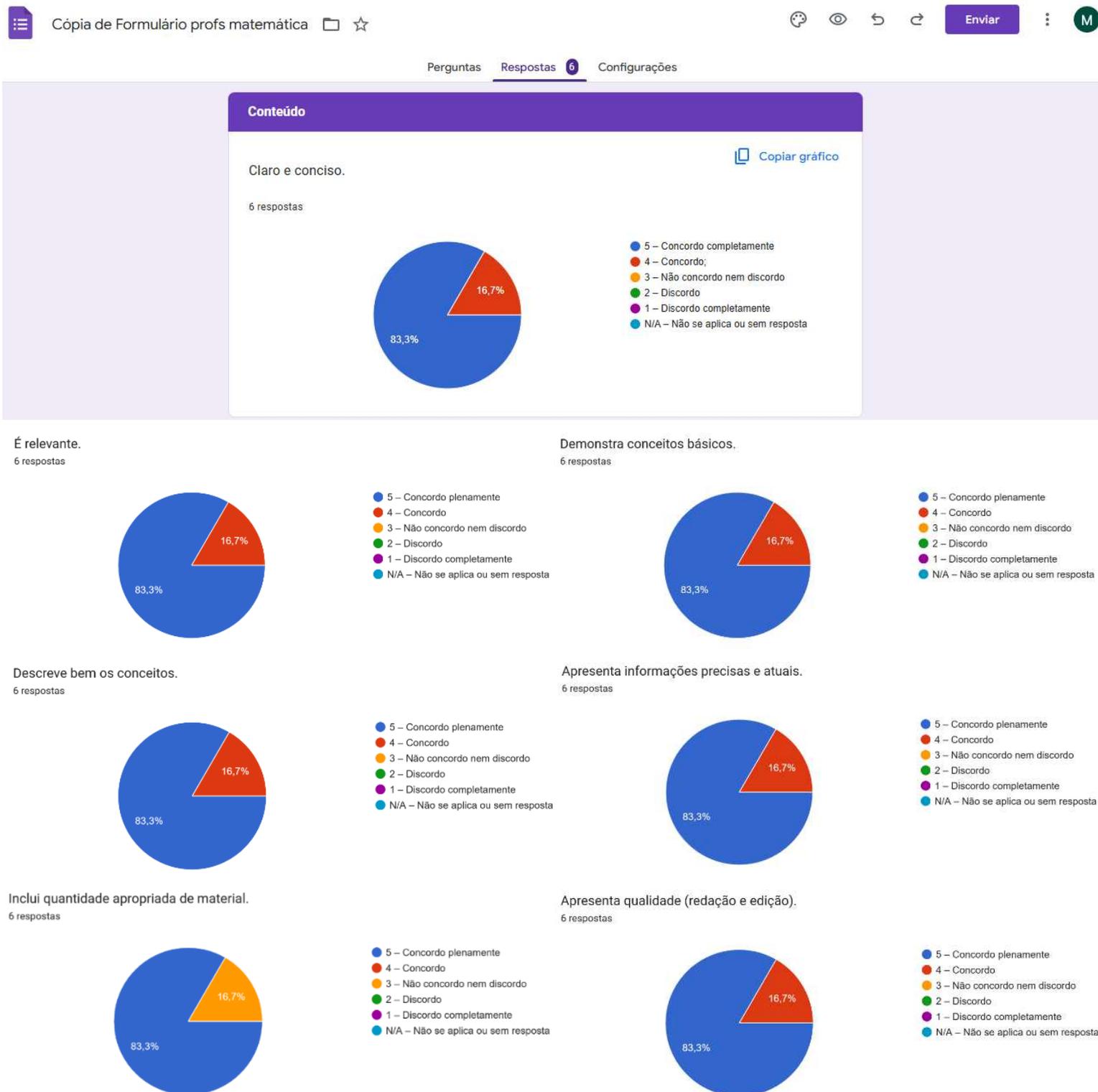


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e resultado extraído do *Google Forms*.

Temos uma diferença de 17 anos de diferença do mais experiente (25 anos) para o menos (8).

Em seguida, sobre os resultados das respostas dos Professores, apresentados em gráficos de pizza disponibilizados pelo *Google Forms*. Primeiro, quanto ao “Conteúdo” (Figura 88):

Figura 88 – Sete gráficos para o tópico “Conteúdo”, do Ciclo 2.



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Em todas as assertivas, a maioria dos votos foi para “5 – Concordo plenamente”. Receberam um voto: o “3 – Concordo”, na assertiva “Inclui quantidade apropriada de material”, e o “4 – Concordo”, nas demais assertivas.

Na Figura 89, os comentários deixados pelos Professores sobre o conteúdo:

Figura 89 – Comentários deixados no tópico “Conteúdo”, do Ciclo 2.

Cópia de Formulário profs matemática

Perguntas Respostas 6 Configurações

Enviar

Em relação ao CONTEÚDO:
Deixe suas observações (ou sugestão ou crítica) adicionais.
6 respostas

O conteúdo está coerente com a estatística e traz as informações importantes para introdução

Conteúdo ok, está correto

Acho que a parte do conteúdo está bem feita.

Conteúdo é o que está contido no interior de algo, ocupando parcial ou completamente seu espaço, capacidade.

O conteúdo do recurso educacional digital é bom, está de acordo com a estatística.

Achei o RED muito bom e com conteúdo muito relevante da estatística e instigante, já que os alunos amam ter aula na sala de informática. Acho que os alunos que se interessam em aprender, vão se sentir atraídos em resolver o percurso do RED (Já os alunos indisciplinados não tenho tanta certeza).

Sem comentários

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Apoiado em Sims (1997 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022, p. 9), o conteúdo é um dos elementos mais importantes (quicá, o mais) em um processo de ensino, juntamente da didática (a qual falaremos mais adiante). E isso para quaisquer situações em que poderá ocorrer: pela escrita, na leitura, apresentação oral, videochamada, no digital, etc. É essencial conhecermos o quê, para quem e onde (ou por onde) acontecerá a aula, para elaborarmos o conteúdo conforme o público a quem se destina. O RED desenvolvido para essa pesquisa objetiva introduzir os estudos em Estatística e das Medidas de Tendência Central (Média, Moda e Mediana), em especial, para os alunos do Ensino Fundamental anos finais (obviamente, que o RED não se restringe apenas a esse público, podendo ajudar outrem, de outras escolaridades, mas para os fins desta pesquisa será aplicado apenas no 7.º ano). Por isso, é importante validar o RED quanto ao conteúdo e, segundos os comentários recebidos (Figura 89) no Formulário (Apêndice E), Ciclo 2, o conteúdo apresentado no RED, em sua grande parte, está de acordo na opinião dos professores de Matemática que responderam. Algumas mudanças foram sugeridas no RED e essas serão apresentadas mais a frente, a partir da Figura 97.

A seguir, quanto à “Usabilidade” (Figura 90):

Figura 90 – Sete gráficos para o tópico “Usabilidade”, do Ciclo 2.

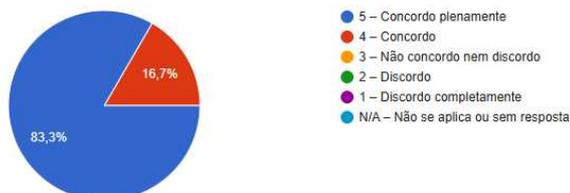
Perguntas Respostas **6** Configurações

Avaliação Geral do Item – Usabilidade

É fácil de usar.

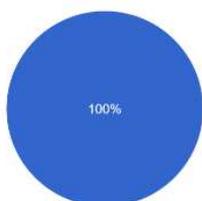
[Copiar gráfico](#)

6 respostas



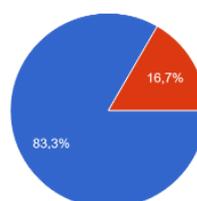
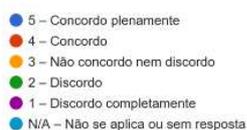
Tem instruções claras.

6 respostas



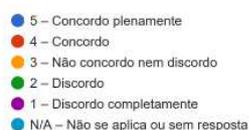
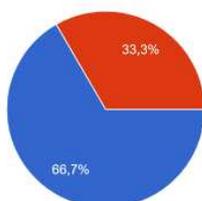
É engajador / motivador.

6 respostas



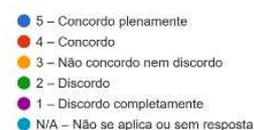
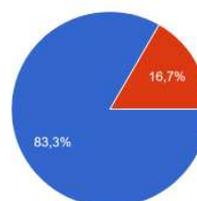
Visualmente atrativo.

6 respostas



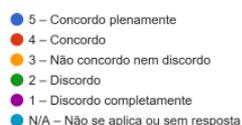
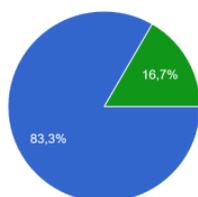
É interativo.

6 respostas



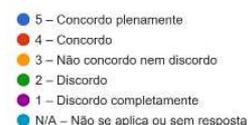
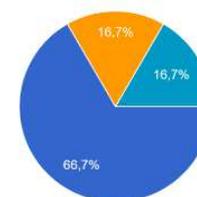
Navegação fácil e consistente ao longo de todo o RED.

6 respostas



Compatível com diferentes navegadores.

6 respostas



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Mais um vez, o “5 – Concordo plenamente” recebeu mais votos, dessa vez, em todas as assertivas. A saber, em “Navegação fácil e consistente ao longo de todo o RED” tivemos 1 voto para o “2 – Discordo”, e em “Compatível com diferentes navegadores” também com um 1 voto para o “N/A – Não se aplica ou sem resposta”, no qual foi justificado nos comentários (ver

Figura 91). Os comentários desses votantes, como sempre, foram considerados para tornar o RED melhor no que for possível ajustá-lo.

E, na Figura 91, os comentários do quesito “Usabilidade”:

Figura 91 – Comentários deixados no tópico “Usabilidade”, do Ciclo 2.

Cópia de Formulário profs matemática

Perguntas Respostas 6 Configurações

Enviar

Em relação a USABILIDADE:
Deixe suas observações (ou sugestão ou crítica) adicionais.
6 respostas

Achei fácil e tranquilo de usar, não tive nenhum problema

Usabilidade ok, a usabilidade está boa para os alunos usarem

A usabilidade está clara. Uma obs.: apenas nas atividades de arrastar que faltou a informação que tem que arrastar para enviar a resposta. No mais, está tudo ok

Usabilidade e' a facilidade com a qual um equipamento ou programa pode ser usado.

O RED é bem fácil de usar. Sobre o visual, poderia ter mais imagens nas telas de apresentação

É fácil de usar, tem as instruções claras do que tem que fazer, acho que pode motivar sim e é bem intuitivo, tem interatividade.

Justificando a última colocação - Eu não testei o red em outros navegadores, então não sei se se abre em outros navegadores.

Sugiro incluir um ícone "Anterior" nos slides Moda e Mediana - além dos dois já existentes. Ainda, no slide final, onde tem o ícone "Finalizar" - sugiro incluir mais um slides com informações sobre o RED: Título do RED:..., Autor:..., e-Mail para contato:..... + Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2024.

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Uma função importante para as tecnologias, quaisquer que sejam, está voltada para a sua forma de uso, como consta nas propriedades de um OA (Scortegagna, 2016). Por isso, é essencial sabermos a opinião dos respondentes e professores, que estão na lida diária da profissão, quanto a esse quesito. Não sabemos o quão familiarizados estão os professores com o uso das tecnologias apoiadas na educação, ainda assim com base nos comentários (Figura 91) adaptamos o RED com o que foi sugestionado.

Agora, quanto à “Didática” (Figura 92):

Figura 92 – Sete gráficos para o tópico “Didática”, do Ciclo 2.

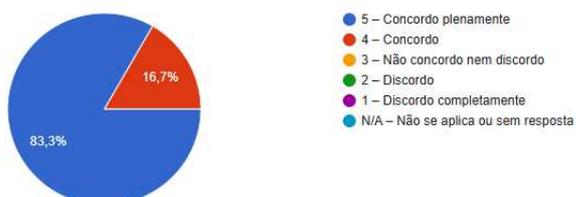
Perguntas Respostas **6** Configurações

Avaliação Geral do Item – Didática

Define claramente os objetivos de aprendizagem.

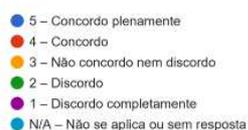
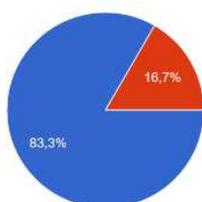
[Copiar gráfico](#)

6 respostas



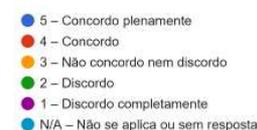
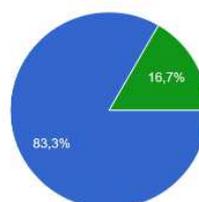
Reforça conceitos progressivamente.

6 respostas



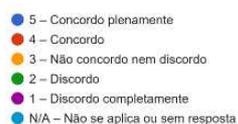
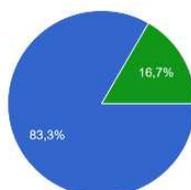
Demonstra relacionamento entre conceitos.

6 respostas



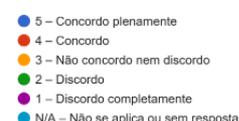
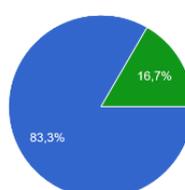
Apresenta os conceitos de forma contextualizada.

6 respostas



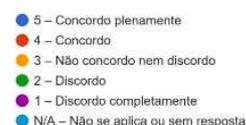
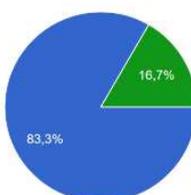
Faz bom uso dos recursos multimídia (imagens e vídeos).

6 respostas



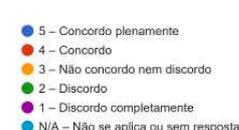
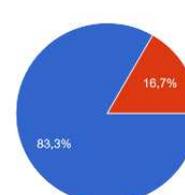
Faz bom uso de animações.

6 respostas



Didaticamente é eficiente.

6 respostas



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Do mesmo modo que em “Usabilidade”, aqui em “Didática” também tivemos a maioria dos votos para o “5 – Concordo plenamente” em todas as assertivas. Receberam 1 voto: o “4 – Concordo” em: “Define claramente os objetivos de aprendizagem”, “Reforça conceitos progressivamente” e “Didaticamente é eficiente”; e o “2 – Discordo” em: “Demonstra

relacionamento entre conceitos”, “Apresenta os conceitos de forma contextualizada”, “Faz bom uso dos recursos multimídia (imagens e vídeos)” e “Faz bom uso de animações”.

Os comentários na Figura 93:

Figura 93 – Comentários deixados no tópico “Didática”, do Ciclo 2.

Cópia de Formulário profs matemática

Perguntas Respostas 6 Configurações

Enviar

Em relação a DIDÁTICA:
Deixe suas observações (ou sugestão ou crítica) adicionais.

6 respostas

Didaticamente está bom

Didática ok, primeiramente com a teoria e depois exercícios como costuma fazer em sala de aula

A parte didática está bem didática, com elementos diferentes entre um e outra atividade..

A didática é a arte de ensinar, de transmitir conhecimentos por meio do ensino.

Dessa forma, a didática do RED está boa e consegue transmitir bem o conteúdo estatístico. Só um detalhe: As imagens na parte da explicação de como calcular a média (onde tem 3 imagens) está um pouco confuso

Acho que as instruções estão claras. Há os alunos com deficiências de séries anteriores e podem não entender o que fazer, porém isso não será em virtude do red, e sim em razão dessas problemáticas, por ex.: alguns alunos q (infelizmente) não sabem ler, q não sabem as operações fundamentais (divisão) e q só querem atentar e usar o laboratório de informática para jogar, e mesmo assim são empurrados para os anos seguintes.

Sugestões: incluir exemplo de aplicação das medidas centrais.

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Uma das nossas preocupações durante e após o RED, referia-se à didática contida no recurso, principalmente devida a responsabilidade de se iniciar um conteúdo com o corpo discente e que fosse de maneira positiva. Os comentários (Figura 93) abordaram sobre isso e apoiaram o que conteúdo no RED por meio das opiniões favoráveis. Outros comentários dizem respeito a algumas sugestões de alteração do RED, nos quais iremos apresentar as mudanças feitas a partir da Figura 97.

Finalmente, para o Ciclo 2, os dez gráficos para o quesito “Níveis de interatividade” (Figura 94):

Figura 94 – Dez gráficos para o tópico “Níveis de Interatividade”, do Ciclo 2.

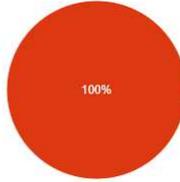
Níveis de interatividade

Indicador 1: Textos e elementos gráficos.

Copiar gráfico

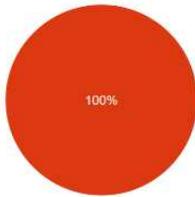
O RED:

6 respostas



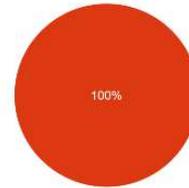
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos estáticos (figuras e fotos) em seu enunciado, respostas e informações adicionais.
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de mídias, como: figuras, fotos, vídeos e/ou sons com algum tipo de animação.
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens (figur...

Indicador 2: Espaço/meio de interação. O RED: 6 respostas



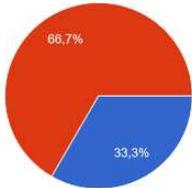
- Apresenta possibilidade para que o aluno interfira na questão/resposta apenas com a opção "clicar" com auxílio, por exemplo, de mouse ou tou...
- Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, como: selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, d...
- Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, como: selecionar, arrastar, manipular ou des...

Indicador 3: Comportamento dos elementos no espaço. O RED: 6 respostas



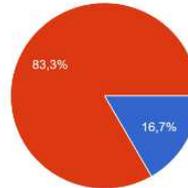
- Não apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão.
- Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão apenas no formato texto (enunciado).
- Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão de forma explícita (textual, elementos gráficos ou audiovisual).

Indicador 4: Movimento/liberdade do usuário no RED. O RED: 6 respostas



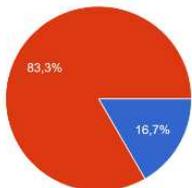
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão para frente ou para trás por meio de uma sequência linear e pré-d...
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover de forma intuitiva na questão por meio de uma sequência não linear e pré-defini...
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão de forma livre e autônoma.

Indicador 5: Suporte e feedback. O RED: 6 respostas



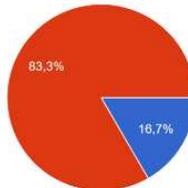
- Não apresenta opção de ajuda ou retorno.
- Apresenta retorno como mensagens ou feedbacks.
- Apresenta opção de ajuda e retorno como mensagens ou feedbacks.

Indicador 6: Flexibilidade e abertura. No RED: 6 respostas



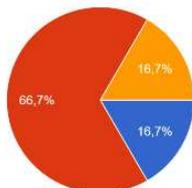
- O enunciado e respostas não apresentam possibilidades diversas e flexíveis, com sistemas de entrada e saídas para resolução do RED, ou sej...
- O enunciado e respostas apresentam pelo menos 2 (duas) possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, para resolução do RED, permi...
- O enunciado e respostas apresentam mais de 2 (duas) possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e s...

Indicador 7: Integração. No RED: 6 respostas



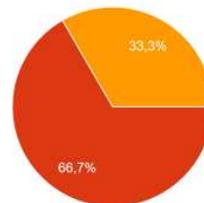
- O enunciado e respostas não criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou não possibilitam...
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área, porém não possibilta...
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimento...

Indicador 8: Permutabilidade. No RED: 6 respostas



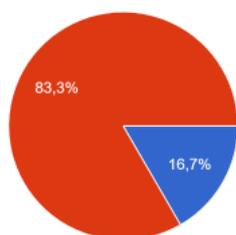
- O enunciado e respostas não criam possibilidades de associações, simulações e conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de expe...
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações e simulações, porém não há conectividade, ou seja, não há interlig...
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações, simulações e a conectividade, ou seja...

Indicador 9: Intervenção. No RED: 6 respostas



- O enunciado e respostas não promovem e/ou não favorecem a interferência/manipulação do usuário no RED.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem pontualmente e de forma controlada e restrita a interferência/manipulação do usuário no RED.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem a interferência/manipulação do usuário no RED.

Indicador 10: No RED:
6 respostas



- O enunciado e respostas não promovem ações do usuário no RED em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e rec...
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no RED em direções específicas e direcionadas, mas com mídias, recursos e formatos diversos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no RED em múltiplas direções, em múltiplos formatos e co...

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Figura 94: Também obtivemos a maioria de votos nas alternativas do meio, na cor vermelha. À vista disso, também fizemos as mesmas marcações no *e-Val* (Scortegagna; Bruno, 2022) para verificarmos o nível de interatividade amparado nesse instrumento (Figura 95):

Figura 95 – Resultado do nível de interatividade apresentado pelo *e-Val* para o Ciclo 2

Nome/Título do Item:
Nome do Avaliador:
Data da Avaliação:

Nível de Interatividade: Baixa Média Alta

MÉDIA INTERATIVIDADE

Indicador 1: Textos e elementos gráficos
O Item Digital:

Critérios:

Apresenta textos e/ou elementos gráficos estáticos (figuras e fotos) em seu enunciado, respostas e informações adicionais.

Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de mídias como, figuras, fotos vídeos e/ou sons com algum tipo de animação.

Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens (figuras, fotos etc) dinâmicas, simuladores etc., em seu enunciado, respostas e

Indicador 2: Espaço/meio de interação

Fonte: *e-Val* (Scortegagna; Bruno, 2022).

Assim sendo, os resultados advindos do quesito “Níveis de interatividade” validam o RED dessa pesquisa com classificação de interatividade: Média (tal qual no Ciclo 1).

E os comentários na Figura 96:

Figura 96 – Formulário Ciclo 2.

Cópia de Formulário profs matemática

Perguntas Respostas 6 Configurações

Deseja acrescentar alguma observação (ou sugestão ou crítica) adicional?

6 respostas

Achei interessante que cada atividade tem uma forma diferente de responder para enviar a resposta

Interatividade ok, formas diferentes de responder e se o aluno errar ele tem a oportunidade de fazer novamente, achei isso muito assertivo

De fato, há níveis de interatividade diferentes entre as atividades e isso foi bem interessante para responder. Acho que isso pode ser um diferencial para os alunos. Outra obs.: nas atividades que tem vídeo, não tem a instrução para o aluno clicar e começar a rodar o vídeo, sugiro inserir essa informação. Obrigadaa por ter me chamado para participar

A interatividade é a característica ou estado de interativo, que num sistema, mecanismo ou equipamento, a capacidade de possibilitar interação..

Achei muito legal as interatividades do RED. Eu não sabia que existia níveis diferentes da interatividade, para mim, interatividade era igual para tudo. Enfim, achei muito interessante esse conhecimento dos níveis.

Sugestão: Se possível, criar mais red das outras matérias da matemática, pra gente usar com os alunos nas aulas.

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráficos extraídos do *Google Forms*.

Sobre os comentários dos professores (Figura 96), por meio do segundo Formulário (Apêndice E), Ciclo 2, a maioria citou sobre os níveis de interatividade, seja para comentar sobre a diversidade nas formas de se interagir nas atividades do RED, conforme a teoria aborda, em especial por Scortegagna e Bruno (2022), ou para expressar o seu contentamento para com o recurso. Como mencionamos na Introdução e nas conclusões da RSL, Capítulo 3, a teoria sobre os níveis de interatividade é um campo relativamente novo e ainda pouco explorado em meio acadêmico. Assim, é compreensível que os profissionais da educação, poucos deles, conheçam a respeito, seja porque muitos não se enveredam pela pesquisa científica (a ficar apenas com a prática docente e nos livros didáticos) ou porque a temática aqui trabalhada não alçou lugares/patamares mais abrangentes para o conhecimento popular.

Quanto às alterações realizadas no RED a partir dos comentários e após esse segundo Ciclo, tivemos:

- “Incluir a opção “Retornar a tela Inicial.” (Professor do Ciclo 2).

Acrescentamos um botão para voltar no início do RED:

Figura 97 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

Vamos começar?

Antes de iniciar os estudos, por favor, insira alguns dados e na sequência responda as perguntas!
Preencha corretamente os campos abaixo, e clique em Enviar

Seu nome

Sua idade

Sua turma

Vamos começar?

Antes de iniciar os estudos, por favor, insira alguns dados e na sequência responda as perguntas!
Preencha corretamente os campos abaixo, e clique em Enviar

Seu nome

Sua idade

Sua turma

O que é Estatística?

Agora vamos iniciar com alguns conceitos sobre Estatística.

ESTATÍSTICA

O QUE É PARA QUE SERVE COMO FUNCIONA

O que é Estatística?

Agora vamos iniciar com alguns conceitos sobre Estatística.

ESTATÍSTICA

O QUE É PARA QUE SERVE COMO FUNCIONA

Média

Média Aritmética

$M = \frac{6+9+7+5}{4}$

Média

Média Aritmética

$M = \frac{6+9+7+5}{4}$

Moda

Moda

Moda

Moda

Mediana

2, 2, 3, **7**, 8, 9, 9
Mediana = 7

1, 4, 4, **5, 6**, 7, 7, 7
Mediana = $(5+6) \div 2$
= 5.5

Mediana

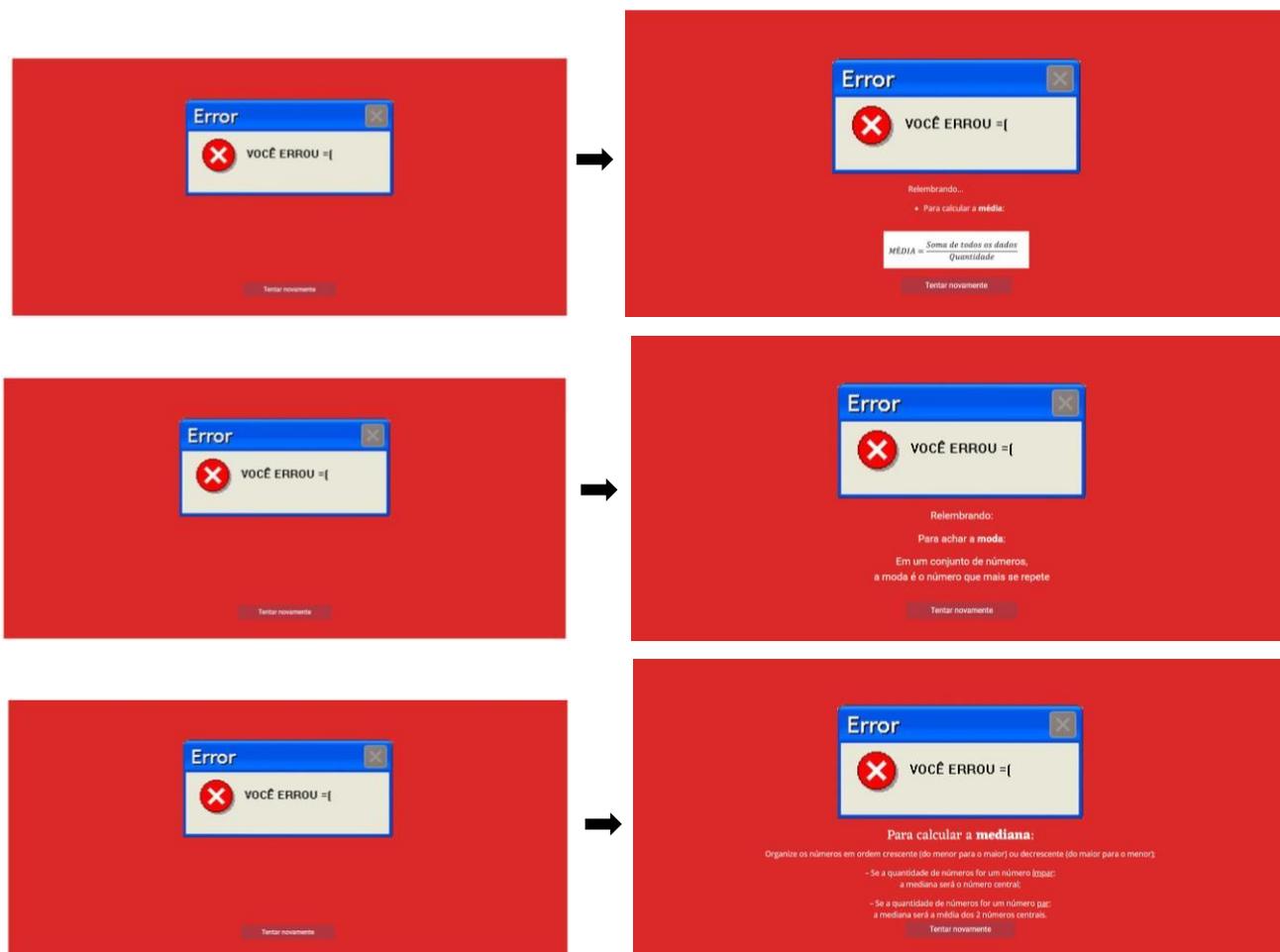
2, 2, 3, **7**, 8, 9, 9
Mediana = 7

1, 4, 4, **5, 6**, 7, 7, 7
Mediana = $(5+6) \div 2$
= 5.5

Fonte: elaborado pelo autor.

- “Uma dica: colocar um resuminho quando o aluno errar, para ele poder reler a teoria e refazer a atividade.” (Professor do Ciclo 2).

Figura 98 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) das telas do RED.

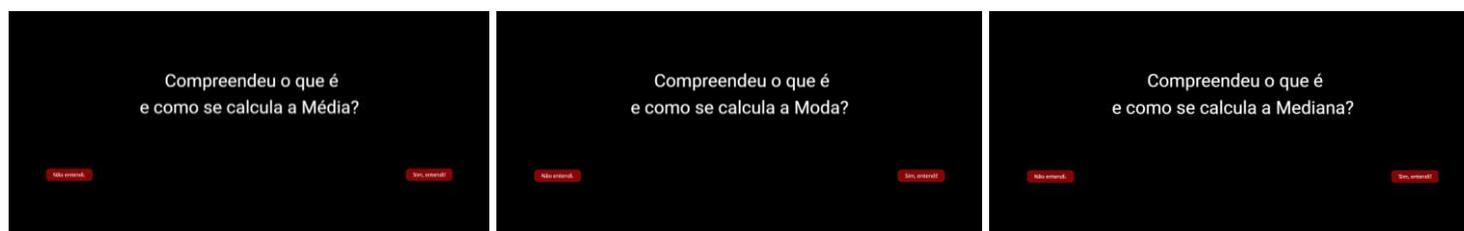


Fonte: elaborado pelo autor.

- “Sugiro iniciar com uma frase: ‘Compreendeu o que é e como se calcula a Média?’ Inclua uma opção ‘Sim’ para o aluno clicar e [...] opção ‘Não’, deve retornar ao slide anterior para que o aluno reveja o conteúdo.” (Professor do Ciclo 2).

Incluimos as três telas, abaixo, cada uma antes das atividades interativas:

Figura 99 – Telas do RED acrescentadas nas partes de Média, Moda e Mediana.



Fonte: elaborado pelo autor.

- “[...] coletarão? Está correto a escrita do português?” (Professor do Ciclo 2).

Corrigimos a regência verbal do texto nesta tela:

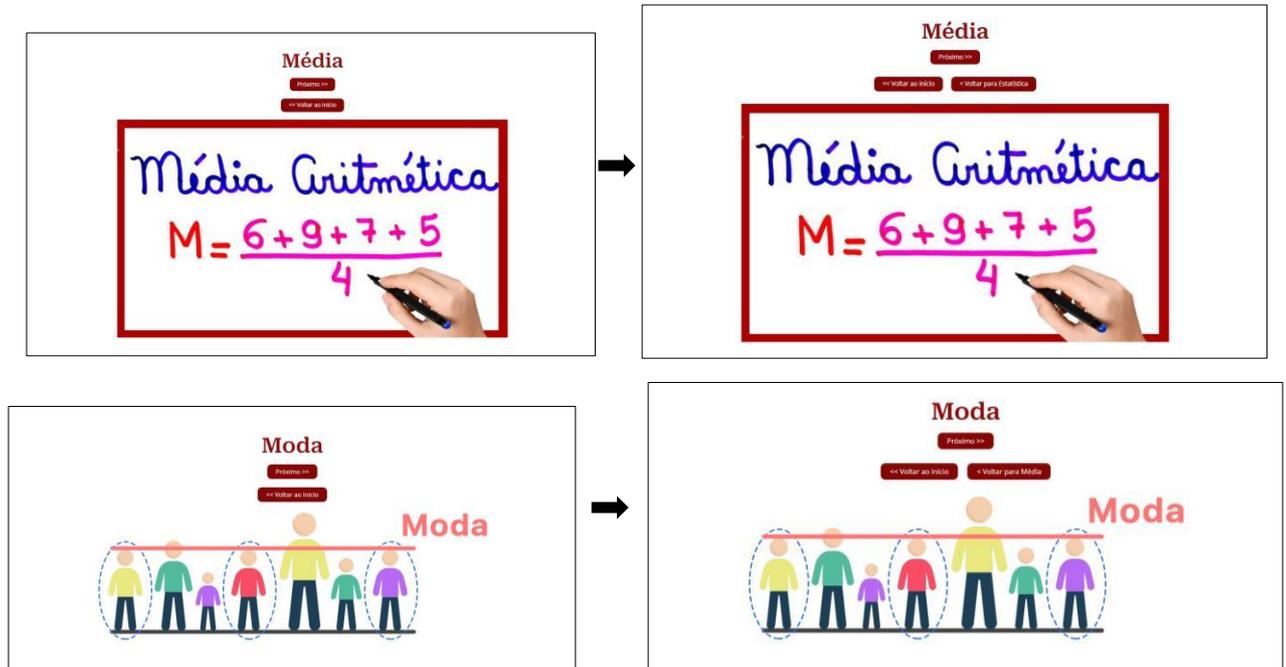
Figura 100 – Antes (à esquerda) e depois (à direita) da tela do RED.

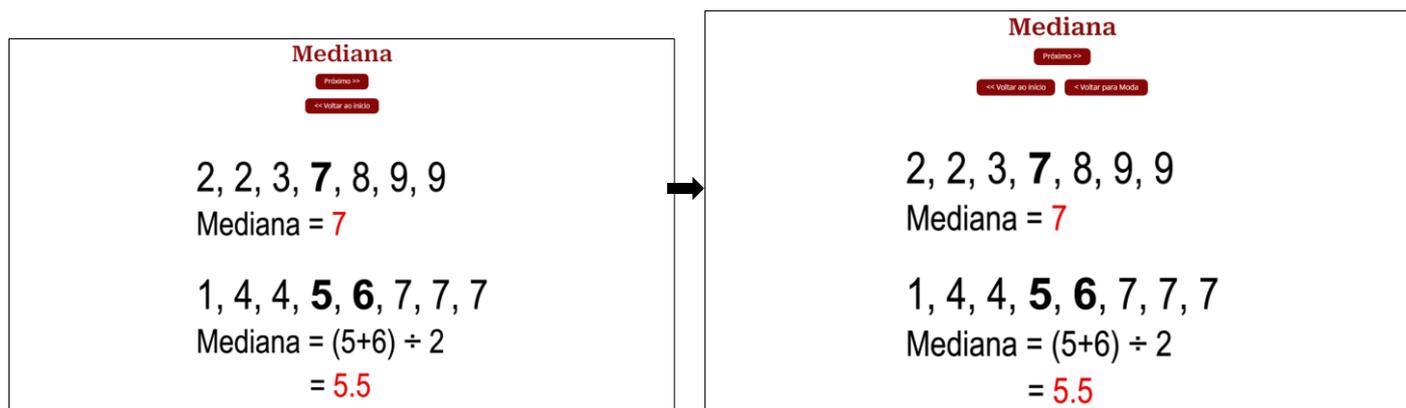


Fonte: elaborado pelo autor.

- “[...] incluir a opção ‘Anterior’ (se não colocar, o aluno fica perdido).” (Professor do Ciclo 2).

Figura 101 – Telas do RED com acréscimo do botão Anterior.



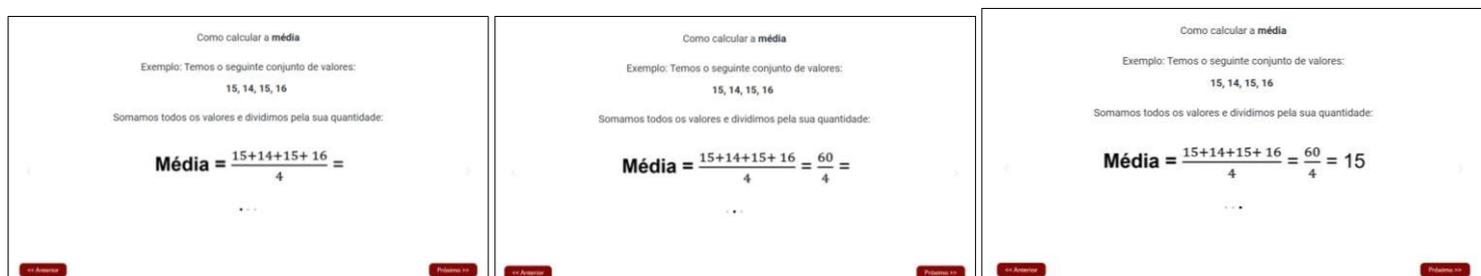


Fonte: elaborado pelo autor.

• “Só um detalhe: As imagens na parte da explicação de como calcular a média (onde tem 3 imagens) está um pouco confuso.” (Professor do Ciclo 2).

Contextualizando, na primeira versão do RED tínhamos três imagens que se completavam ao clicar na seta, que era uma cor bem clara, próxima do fundo branco, o que ocasionou confusão por parte de alguns respondentes (ver as três telas na Figura 102).

Figura 102 – Três telas do RED na primeira versão.



Fonte: elaborado pelo autor.

Por isso, a partir do comentário do Professor, no Ciclo 2, deixamos apenas uma imagem em sua forma completa do exemplo do cálculo de Média (Figura 103):

Figura 103 – Tela do RED na versão final.

Como calcular a **Média**

Exemplo: Temos o seguinte conjunto de valores:

15, 14, 15, 16

Somamos todos os valores e dividimos pela sua quantidade:

$$\text{Média} = \frac{15+14+15+16}{4} = \frac{60}{4} = 15$$

<< Anterior

Próximo >>

Fonte: elaborado pelo autor.

Diante de tudo isso, o RED foi ajustado e validado após o Ciclo 2. À frente, o Ciclo 3 com a prática com os alunos.

7.3 FASE 3: SOBRE O CICLO 3

Quando discorremos sobre aprendizagem, é muito complexo mensurar o quanto um indivíduo aprendeu ou não a partir do contato com o OA. Vários estudiosos da área educacional já apregoam sobre isso, tais quais Vieira (2023), Lima (2021), Loss Nesi *et al.* (2019) e Souza (2019). Por isso, as análises que veremos a partir daqui partiram das inferências nas respostas recebidas nos formulários dos alunos (ver Apêndice F). Ou seja, os formulários foram de suma importância para nos dar um direcionamento quanto à percepção dos alunos em relação ao RED.

A aplicação do RED com os alunos do 7.º ano do Ensino Fundamental aconteceu na primeira semana de novembro de 2024 – nos dias 4 e 5 –, em uma escola estadual pública, situada na cidade de Montes Claros (MG), no turno vespertino. A escola em questão possui duas turmas do 7.º ano: a 7.º ano A – com 30 alunos matriculados e, no dia da aplicação, estavam 24 presentes – e a 7.º ano B (29 matriculados e 25 presentes), totalizando 59 alunos matriculados na instituição escolar e 49 alunos (100%) participantes do Ciclo 3, nos dois dias. Sobre as letras “A” e “B”, que dão nome às turmas, é a própria escola que assim as nomeia para diferenciá-las.

No primeiro dia, foi realizado com a turma 7.º A e, no segundo, com a 7.º B. Levamos a turma para o Laboratório de Informática, que, previamente, já havia sido preparado com todos

os computadores já ligados e conectados no Formulário (Apêndice F) dos alunos de forma *online*, via conexão à *internet*.

Primeiramente, o aluno respondia a primeira seção do Formulário (dividido em 3 seções); depois, acessava o *link* do RED (que estava no próprio Formulário, na segunda parte, por meio de um *link*); e, ao se deparar com o RED e após fazer todo o seu percurso, o usuário retornava ao mesmo Formulário para responder as questões na terceira e última seção e finalizar a prática desenhada.

A seguir, apresentaremos os resultados em gráficos no formato de setores (Gráfico de setores), disponibilizados pelo próprio *Google Forms*, e verificaremos se os objetivos da pesquisa foram contemplados. Lembrando que esses primeiros retornos (da Figura 104 até 108) referem-se ao Formulário (Apêndice F) respondido antes dos alunos terem contato com o RED, que nesse terceiro Ciclo foi chamado de “aula” para os alunos.

Como de praxe, iniciaremos pelos retornos quanto à identificação dos alunos participantes nos Quadros 8 (idade) e 9 (turma) – com exceção do nome, que consta no Formulário, mas que não iremos expor neste texto, já que optamos por preservar a identidade dos participantes em todos os Ciclos.

Quanto à idade dos alunos (Ciclo 3), tivemos o que consta no Quadro 8:

Quadro 8 – Idade dos alunos participantes no Ciclo 3

Idade	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos	Total
Percentual	20,4%	40,8%	34,7%	4,1%	100%
Quantidade de alunos	10	20	17	2	49

Fonte: elaborado pelo autor com base nas respostas do Formulário dos alunos, Ciclo 3

Assim, tivemos um grupo de alunos dentre 11 a 14 anos, faixa etária média correspondente ao 7.º ano escolar, sendo a maioria com 12 e, em segundo, 13 anos.

Quanto às turmas (Quadro 9):

Quadro 9 – Turma dos alunos participantes no Ciclo 3

Turma	7.º A	7.º B	Total
Percentual	51%	49%	100%
Quantidade de alunos	25	24	49

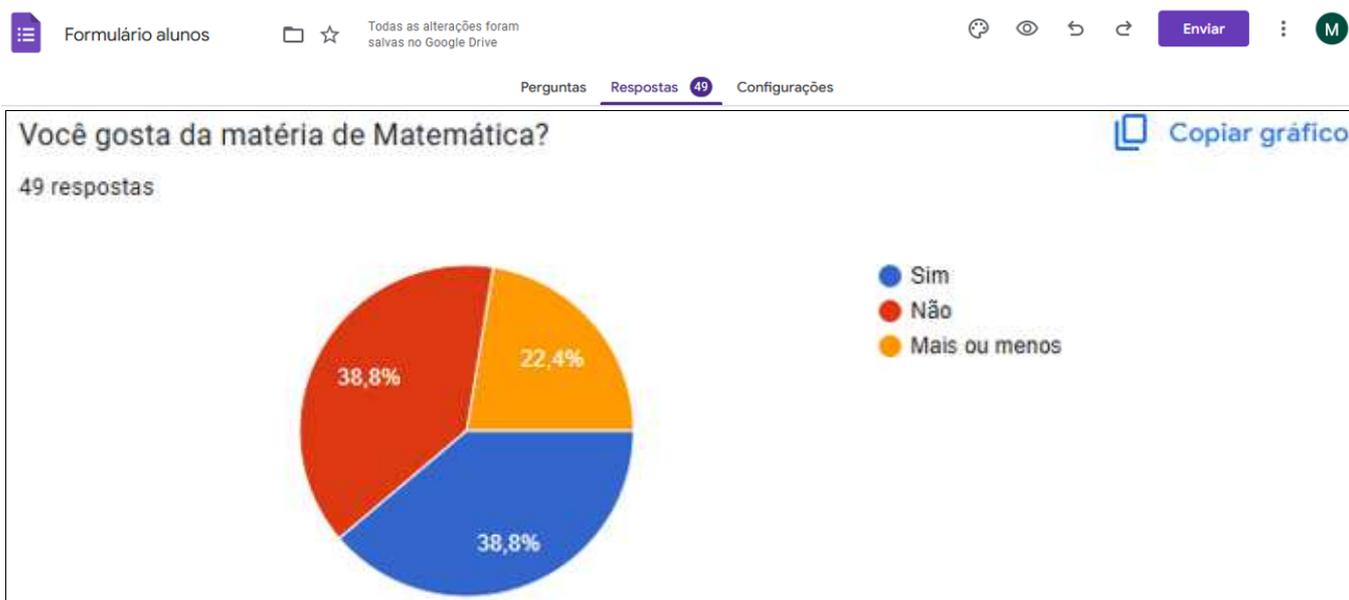
Fonte: elaborado pelo autor com base nas respostas do Formulário dos alunos, Ciclo 3

O corpo discente da escola é bastante diversificado, considerando os alunos do 7.º ano, sendo a maioria advindo de famílias de baixa renda. Segundo a professora regente, boa parte delas se encontram desestruturadas por: separações dos pais, mães e/ou pais ausentes, muitas vezes porque trabalham para manter os filhos, a criação se dá pela avó/avô e/ou outro parente responsável etc. São, portanto, alunos provenientes da classe socioeconômica baixa e, provavelmente, não têm acesso muito facilmente a aparelhos tecnológicos como celulares/*smartphones* e computadores/*notebooks* e afins. Inclusive, a despeito disso, a concepção pedagógica adotada no Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição é a abordagem construtivista, pautada no processo de construção de uma sociedade mais justa. Em outras palavras, o ambiente escolar é visto como um espaço em que a prática pedagógica é entendida como uma prática da vida, de todos e com todos, na perspectiva de formar cidadãos e cidadãs que integrem e contribuam para sua comunidade. As ações enfatizam os valores éticos, as noções de cidadania, a valorização da família, do convívio social, da preservação da natureza e do respeito às individualidades. Postula-se como uma escola democrática, competente e comprometida com a aprendizagem significativa do aluno, buscando transformar informações em saberes necessários à vida dos alunos.

Ainda consoante relato da professora da turma, os alunos gostam muito de ter aula no Laboratório de Informática, o que é justificado no início do parágrafo anterior. Porém, nesses momentos, é necessário ter um pulso firme em maior grau para com os alunos, uma vez que eles associam a ida para a Informática como algo relacionada a lazer (como para jogar *games*), e não para fins de estudo e aprendizagem.

As Figuras 104 a 106 são das três enquetes antes do aluno fazer o RED. A seguir, perguntamos se os alunos gostam ou não da disciplina de Matemática (Figura 104):

Figura 104 – Pesquisa com alunos (Ciclo 3) sobre gostar de Matemática.

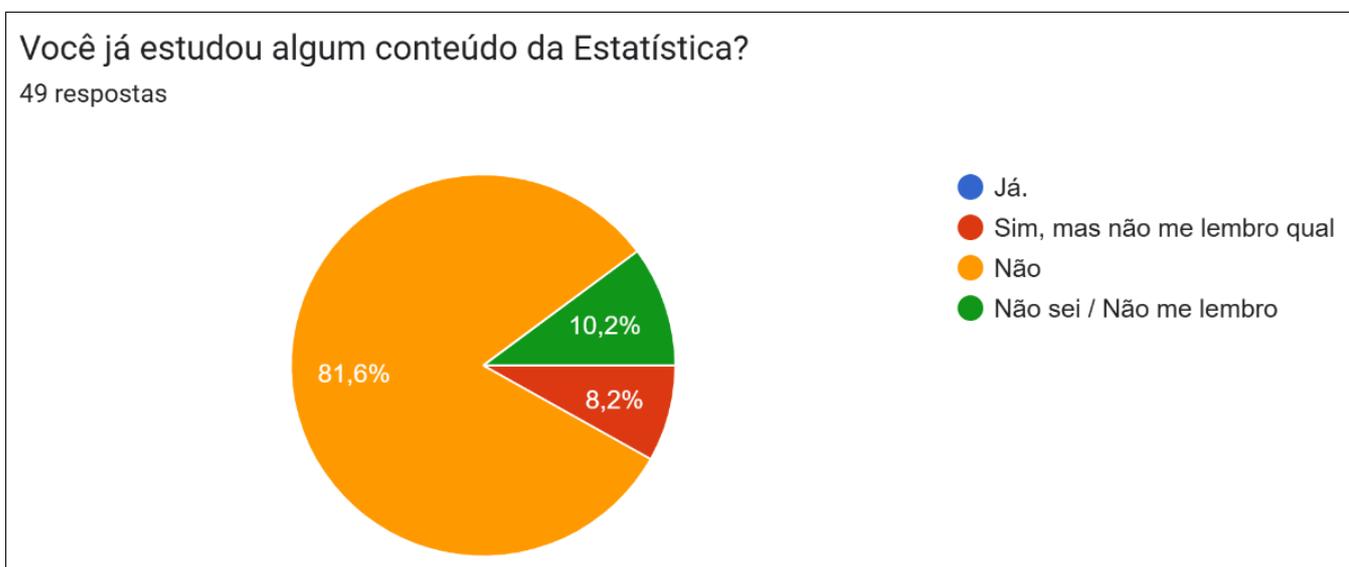


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Figura 104: Há um empate no resultado entre os alunos do 7.º ano que gostam e os que não gostam (19 votos em cada). A opção “Mais ou menos” recebeu 11.

O próximo gráfico representa um importante elemento da pesquisa, pois indica a quantidade de alunos que já teve algum contato com a Estatística (Figura 105):

Figura 105 – Pesquisa com alunos (Ciclo 3) sobre saber o que é Estatística.



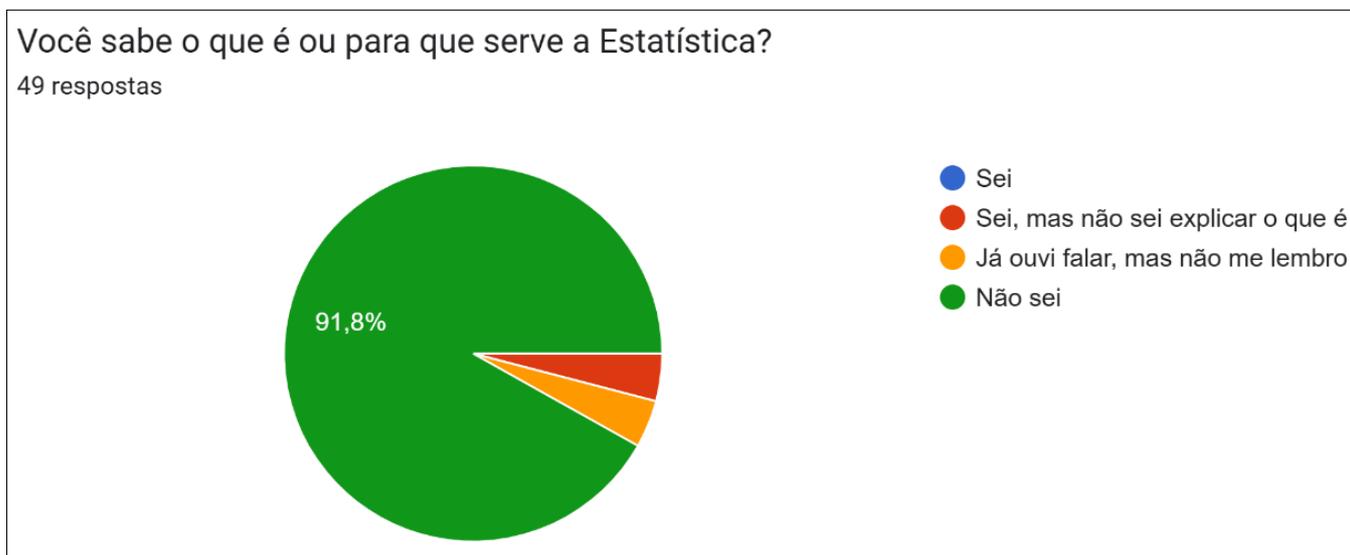
Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Como já era previsto e corroborado pelo referencial teórico, a maioria dos alunos votaram em “Não” (40) e nenhum voto em “Sim”, o que sustenta a explicação de Watson (2006)

e Silva (2020) quando abordam a ausência dessa ciência nas aulas de Matemática na Educação Básica.

Além disso, a questão seguinte (Figura 106) se complementa com a da Figura 107:

Figura 106 – Pesquisa com alunos (Ciclo 3) sobre conhecimento em Estatística.



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Nesse aspecto, também obtivemos correspondência com a falta de conhecimento sobre a ciência Estatística por parte da maioria (45 votantes dos 49 totais) dos 7.ºs anos – nenhum voto em “Sei” e sobrando 4 alunos que votaram em 2 alternativas outras (que vamos discorrer no próximo parágrafo).

Um fato interessante: os mesmos quatro alunos que selecionaram “Sim, mas não me lembro qual” (quando questionado se já estudou Estatística) na Figura 105, também votaram, conforme Figura 106 (na pergunta se sabe o que é ou para que serve a Estatística), em “Sei, mas não sei explicar o que é” (2 votos) e “Já ouvi falar, mas não me lembro” (2). Ou seja, eles já tiveram contato com a Estatística em algum momento da vida, mas não se recordavam do conteúdo ou não sabiam explicá-lo.

Após a primeira seção do Formulário, os alunos são direcionados para a segunda (Figura 107) que contém o *link* do RED para acessá-lo (o *link* direciona para: <<http://pulodogato.art.br/clientes/educacional/>>, e fazê-lo.

Figura 107 – Segunda seção do Formulário dos alunos (Apêndice F), Ciclo 3.

Aula: "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"

mvimf1@gmail.com [Mudar de conta](#)

✉ Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Agora, clique no link abaixo para fazer a aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central":

Link: clique [AQUI](#)

(Se tiver alguma dificuldade ou qualquer dúvida, chame o professor para auxiliá-lo.)

Introdução à Estatística e as medidas de tendência central

Para começar, clique em Iniciar

Iniciar

Assim que terminar a aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central", clique abaixo em "Terminei" e depois em "Próxima" para continuar...

Terminei

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

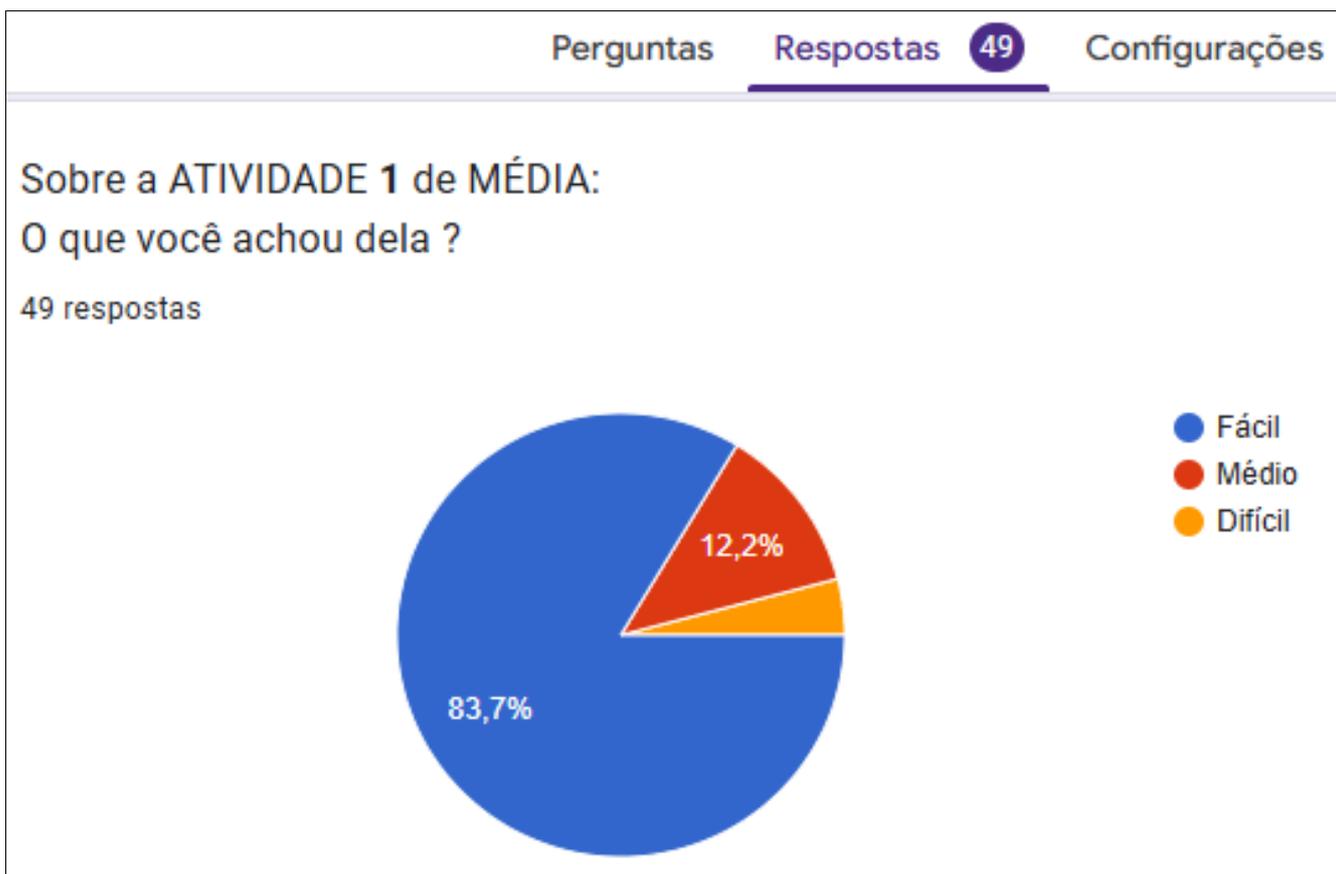
Google Formulários

Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Após fazer todo o percurso do RED e finalizar a participação, o aluno retornava para o mesmo Formulário, clicava em “Terminei” e depois em “Próxima”, direcionando-o para a terceira seção.

Nela, constava opiniões específicas das Medidas de Tendência Central (Média, Moda e Mediana) no RED, uma vez que os alunos já o haviam finalizado. A começar pela primeira (Figura 108) das três atividades interativas de Média (Figuras 109 e 110), a seguir:

Figura 108 – Pesquisa sobre a Atividade 1 de Média com os alunos (Ciclo 3).



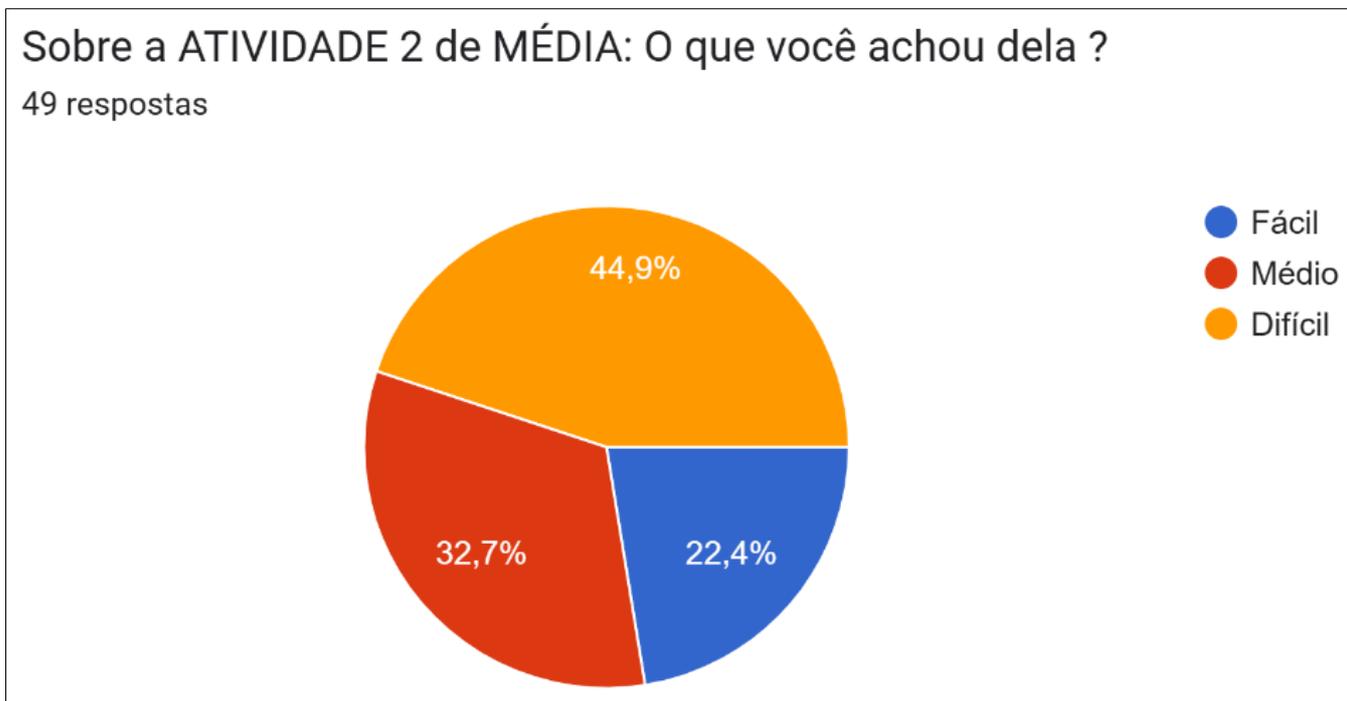
Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

A Atividade 1 interativa de Média obteve maior quantidade de votos considerando-a como “Fácil” (com 41 alunos), contra 4,1% (2 alunos) para “Difícil” e 6 restantes que o classificaram como “Médio”. Se nessa amostra, a maior parte, com mais da metade dos participantes, julga a atividade como “Fácil”, podemos inferir que houve um entendimento da fórmula estatística (letramento) para se efetuar a resolução da Média na situação determinada e, conseqüentemente, um aprendizado que foi estimulado e construído, ainda que em sua forma inicial.

Antecipando uma ocorrência que será recorrente nos próximos gráficos: dois alunos se destacaram nas respostas por sempre avaliarem de forma “propositalmente negativa” o RED, como ocorreu na Figura 108, com 4,1% dos participantes (2 alunos) que votaram em “Difícil”. Nos dias de aplicação, de fato, haviam dois discentes que não estavam interessados na aula do RED, mas sim em realizar outras atividades, de maneira insistente, com a utilização da *internet* do computador, os jogos *online*. Várias vezes eles foram alertados e, posteriormente, chamados a atenção, o que provavelmente resultou nessas classificações, já que, como veremos a seguir, no geral os resultados foram mais positivos e medianos do que negativos.

Na Atividade 2 de Média (Figura 109):

Figura 109 – Pesquisa sobre a Atividade 2 de Média com os alunos (Ciclo 3).

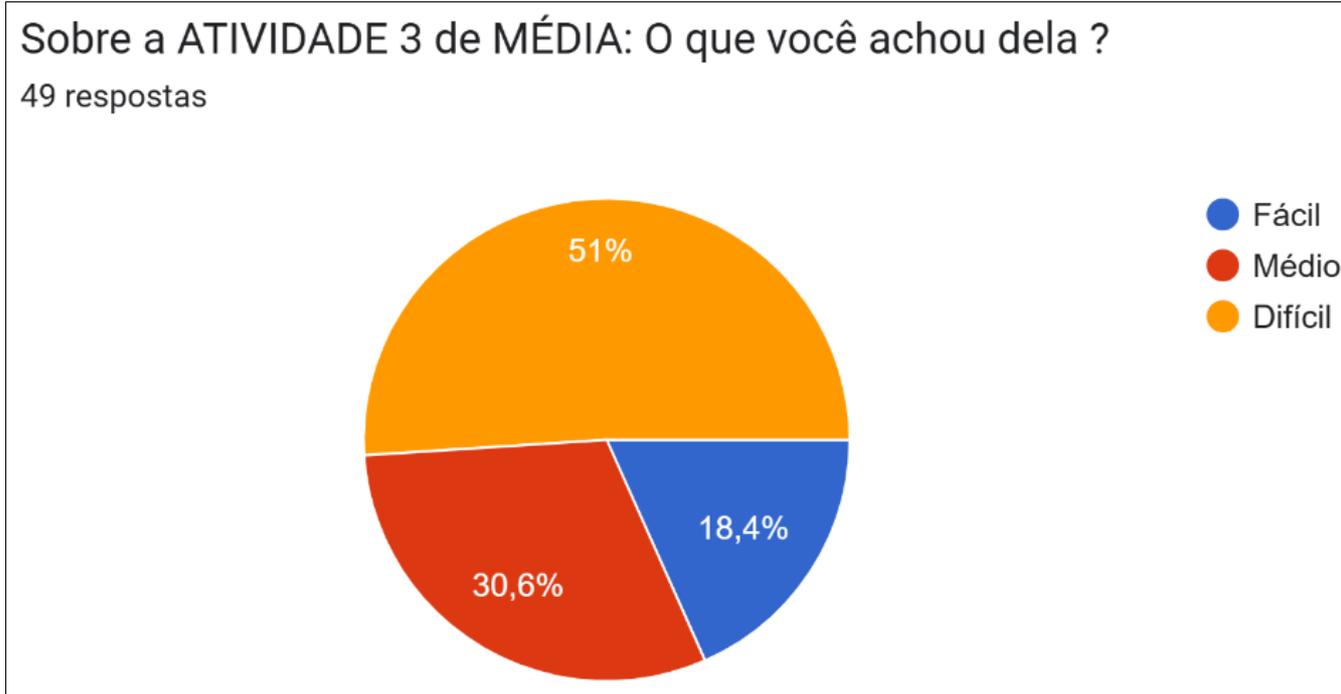


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Figura 109: aqui tivemos um aumento significativo na avaliação de “Difícil”, sendo o mais votado (com 22 votos, enquanto o “Médio” e o “Fácil” tiveram, respectivamente, 16 e 11). O que percebemos no momento da aplicação foi que a Atividade 2, que tem como funcionalidade para a sua interatividade arrastar o item digital (cada alternativa é um item digital, bastava clicar em uma delas e arrastá-la para o local indicado na tela onde constava: “Arraste sua resposta para cá”), gerou dificuldades em vários alunos no momento em que essa ação tinha que ser realizada. Vários solicitaram auxílio, mas conseguiram realizar a ação após a ajuda do pesquisador dessa pesquisa. É importante pontuar que nas próximas etapas, por já saberem o funcionamento de arrastar o item digital para o local indicado na tela dentro da Atividade 2 (em Moda e, principalmente, em Mediana, em que vários itens devem ser arrastados), as avaliações de “Difícil” diminuiriam, recebendo menos votos e, em consequência, aumentaram os de “Fácil” (nas Atividades 2 de Moda e Mediana). Ou seja, comprova-se que os alunos entenderam os processos para calcular a Média (conhecimento construído), sendo a maior dificuldade concentrada, aqui, na ação pretendida no RED, mas que foi realizada momentos depois e nas próximas atividades de arrastar, Atividades 2.

Sobre a última atividade da Média, a de número 3 (Figura 110), vê-se:

Figura 110 – Pesquisa sobre a Atividade 3 de Média com os alunos (Ciclo 3).



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

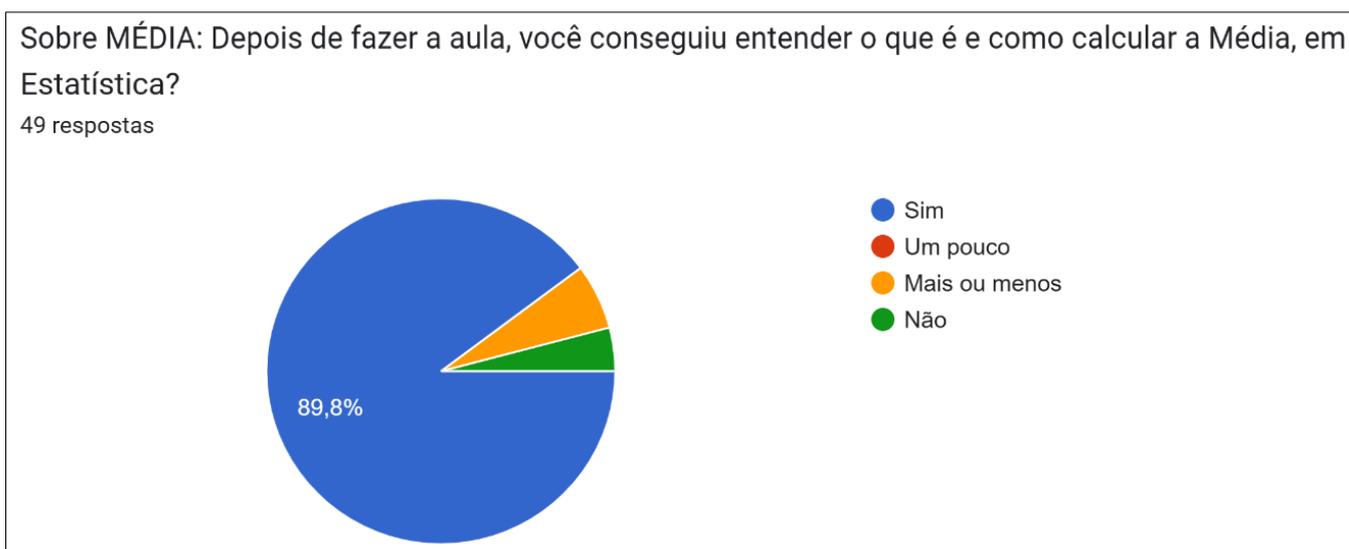
Outro caso interessante ocorreu, aqui, por um fator que nos surpreendeu. Nota-se na Figura 110, novamente, a avaliação de “Dificil” sendo a mais votada, com 25 votantes – e 15 para “Médio” e 9, “Fácil”. A interatividade presente nessa atividade consistia na reprodução de um vídeo, que instruía o enunciado da atividade a ser calculada. O cálculo da média a ser realizado na Atividade 3 resultava em um número decimal (10,6) e, nesse ponto, identificamos outra dificuldade pela maioria dos participantes: realizar uma divisão em que a razão é um número decimal. Também ocorreram vários pedidos de ajuda quanto à resolução nessa situação (de chegar em uma resposta, que é um número decimal). Contudo, acreditamos que o entendimento de saber como calcular uma média pelos alunos teve êxito, já que nos momentos seja de dificuldade ou não, foi verificado a aptidão deles em respeito a isso – ou seja, eles sabiam que, para achar a média, no numerador somava-se todos os elementos, dividindo-os pela quantidade total. Novamente, a maior dificuldade na Atividade 3 de Média não se correlacionava com o que a maioria deles aprenderam (ou não) sobre a Média em Estatística por meio do RED, mas sim outro aspecto da Matemática, que consistia em chegar em um resultado com número decimal.

Vale destacar, julgamos importante nos preocuparmos com essas questões e que os nossos alunos tenham conhecimento sobre essas e outras regras matemáticas de conteúdos diversos, especialmente os conhecimentos básicos que é necessário para muitos outros. Ainda mais porque os conteúdos se dialogam em vários sentidos e acarreta-se essa interligação

também para com a Estatística e com outras áreas do saber (tais quais a Física, a Química, a Contabilidade, etc.). Não abriremos discussões prolongadas sobre esse fato em específico, por não ter relação direta com o objetivo dessa pesquisa, mas fica registrado aqui esse interessante fato, que pode originar novas propostas a serem investigadas.

A seguir, na Figura 111, a avaliação dos alunos quanto ao entendimento sobre o que é a Média, em Estatística:

Figura 111 – Pesquisa, após o RED, se os alunos (Ciclo 3) entenderam Média.

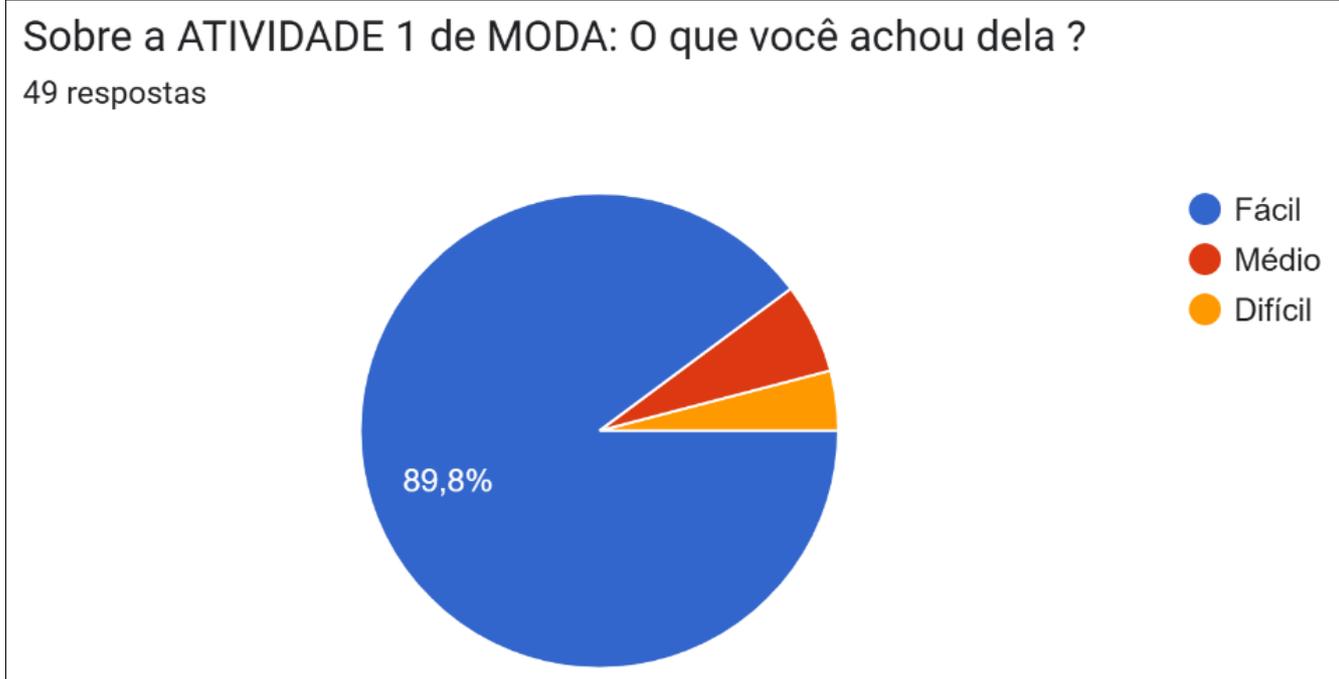


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Na Figura 111: A maior parte dos alunos (44 votos) votou em “Sim”, ou seja, informaram o entendimento do conceito e de como se calcula a Média, da Estatística Descritiva; a opção “Mais ou Menos” teve 6,1% com 3 votantes; e “Não”, 4,1% (2).

Os três próximos gráficos (Figuras 112, 113 e 114) referem-se às atividades de Moda:

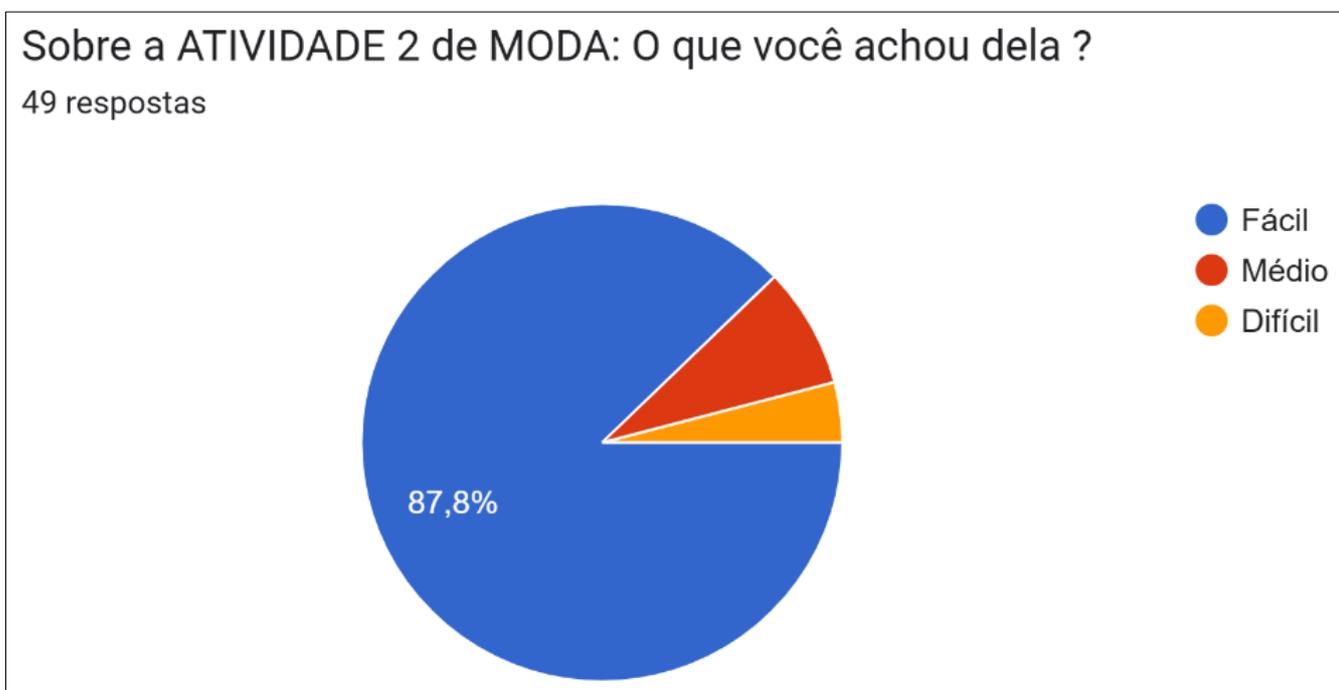
Figura 112 – Pesquisa sobre a Atividade 1 de Moda com os alunos (Ciclo 3).



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

A primeira atividade de Moda (Figura 112) resultou o mesmo gráfico da Figura 111: com “Fácil” (44 votantes), “Médio”, 6,1% (3) e Difícil, 4,1% (2).

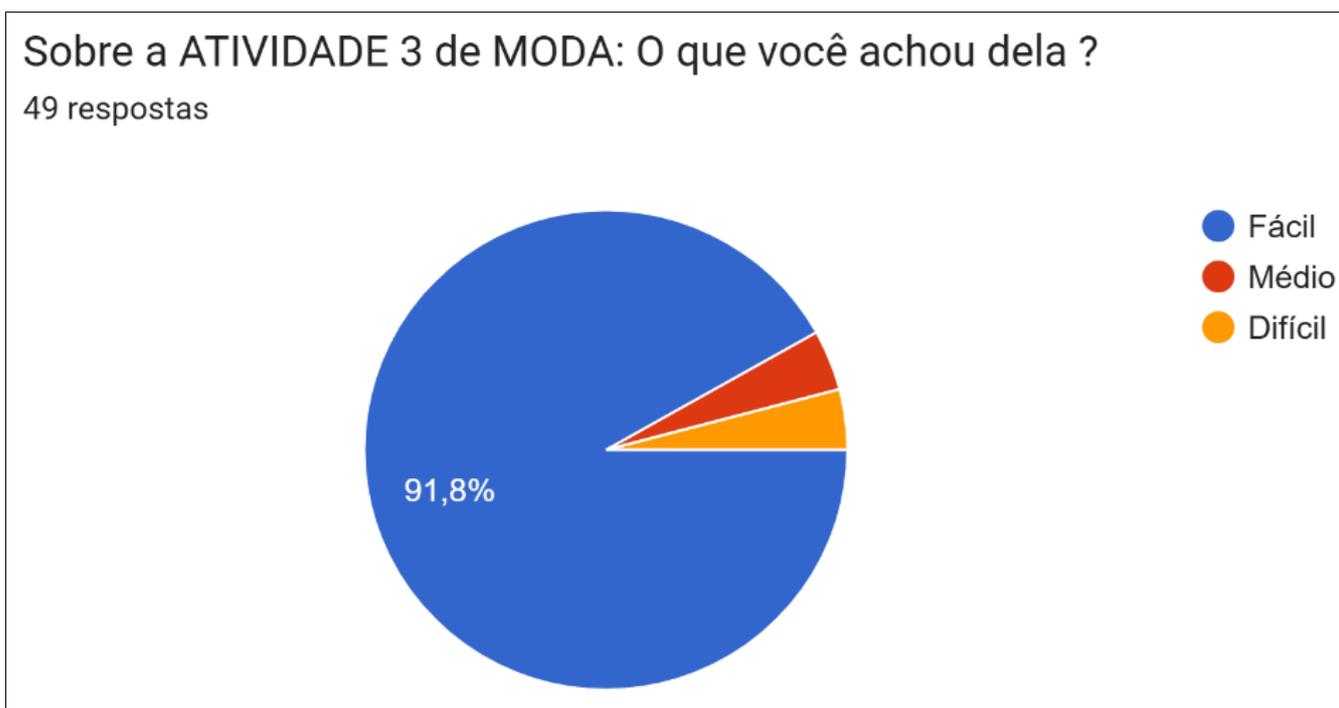
Figura 113 – Pesquisa sobre a Atividade 2 de Moda com os alunos (Ciclo 3).



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Na Figura 113: temos “Fácil” (recebeu 43 votos), “Médio” com 8,2% (4) e “Difícil”, 4,1% (2). Houve uma redução nos votantes de “Difícil” comparando a Atividade 2 de Média com a Atividade 2 de Moda (Figura 113), que foi de 44,9% para 4,1%. Em outras palavras, uma diminuição de, respectivamente, 22 para 2 alunos, uma diferença de mais de 90%.

Figura 114 – Pesquisa sobre a Atividade 3 de Moda com os alunos (Ciclo 3).



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

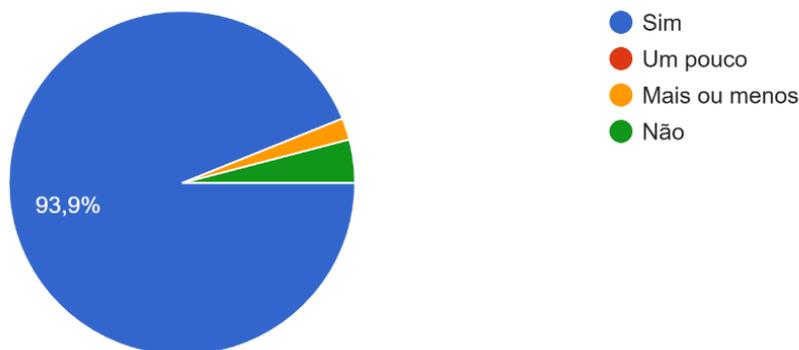
E, finalizando os resultados da Moda, na terceira Atividade (Figura 114) 45 alunos optaram pela opção “Fácil”, e os 4 restantes: 2 em “Médio” e 2, “Difícil” (4,1% e 4,1%, respectivamente).

Em suma, as atividades de Moda não tiveram contratemplos em nenhuma das três situações com as duas turmas. De fato, o conceito e identificação da Moda são conteúdos que foram de fácil entendimento para os alunos, sem nenhum caso excepcional, como podemos verificar no gráfico da Figura 115:

Figura 115 – Pesquisa, após o RED, se os alunos (Ciclo 3) entenderam Moda.

Sobre MODA: Depois de fazer a aula, você conseguiu entender o que é e como calcular a Moda, em Estatística?

49 respostas



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

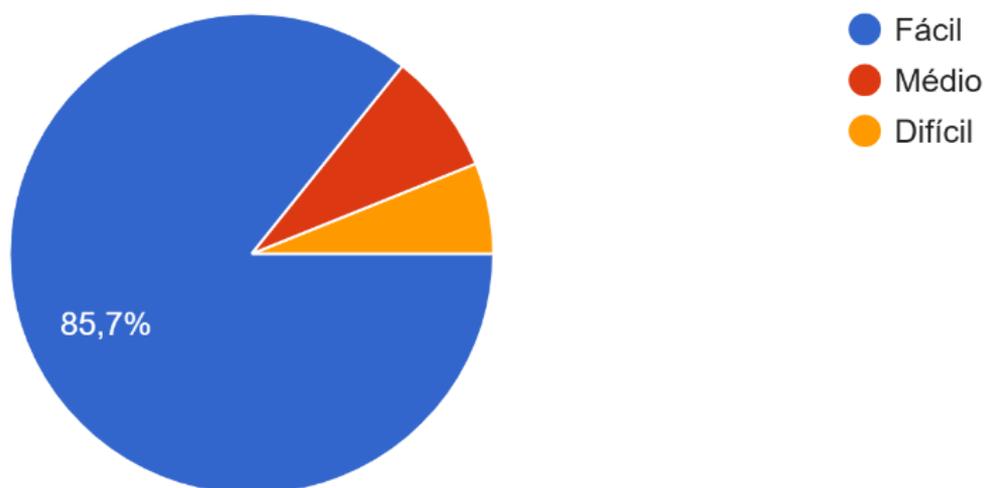
A avaliação do entendimento sobre a Moda mostrou que 46 alunos responderam “Sim”; 2 responderam “Não” (4,1%); 1, “Mais ou menos” (2%); e nenhum aluno respondeu “Um pouco”.

E agora, sobre as Atividade 1 (Figura 116), 2 (Figura 117) e 3 (Figura 118) de Mediana:

Figura 116 – Pesquisa sobre a Atividade 1 de Mediana com os alunos (Ciclo 3).

Sobre a ATIVIDADE 1 de MEDIANA: O que você achou dela ?

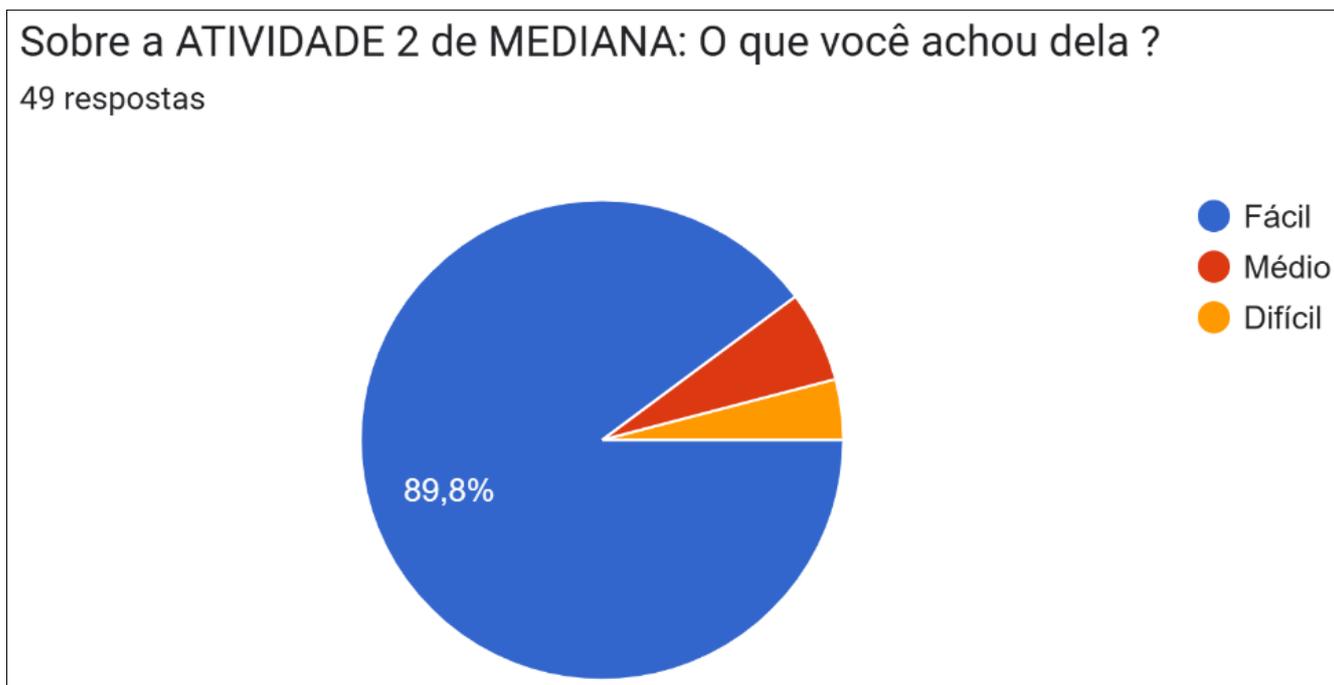
49 respostas



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Os resultados das atividades de Mediana, nas três delas, foram satisfatórios, considerando como indicador a maior porcentagem de votos em “Fácil” que, na Figura 116, foi de 42 alunos; os outros foram: 4 votantes em “Médio” (8,2%); e 3, “Difícil” (6,1%).

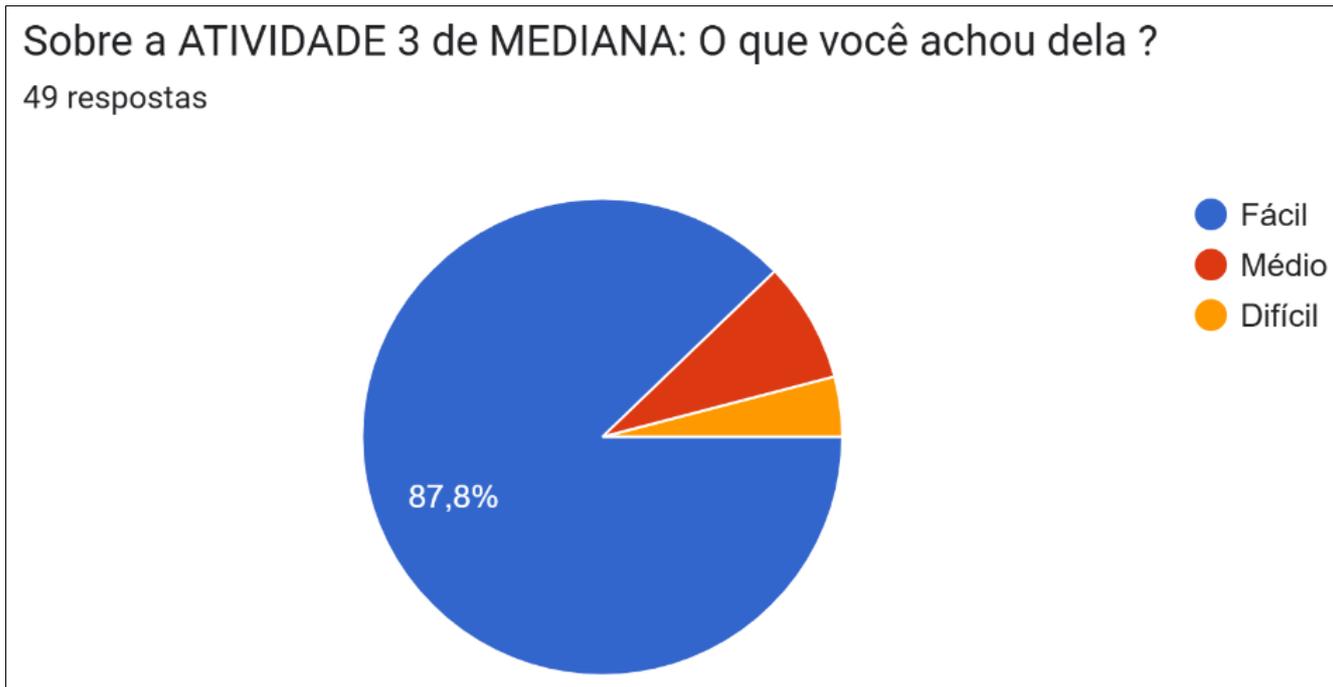
Figura 117 – Pesquisa sobre a Atividade 2 de Mediana com os alunos (Ciclo 3).



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Sobre a Figura 117, tivemos 44 alunos votaram em “Fácil”; 3 em “Médio” (6,1%); e 2, “Difícil” (4,1%).

Figura 118 – Pesquisa sobre a Atividade 3 de Mediana com os alunos (Ciclo 3).



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Figura 118: 43 alunos votarem em “Fácil”; 4 em “Médio” (8,2%) e 2, “Difícil” (4,1%).

Figura 119 – Pesquisa, após o RED, se os alunos (Ciclo 3) entenderam Mediana.

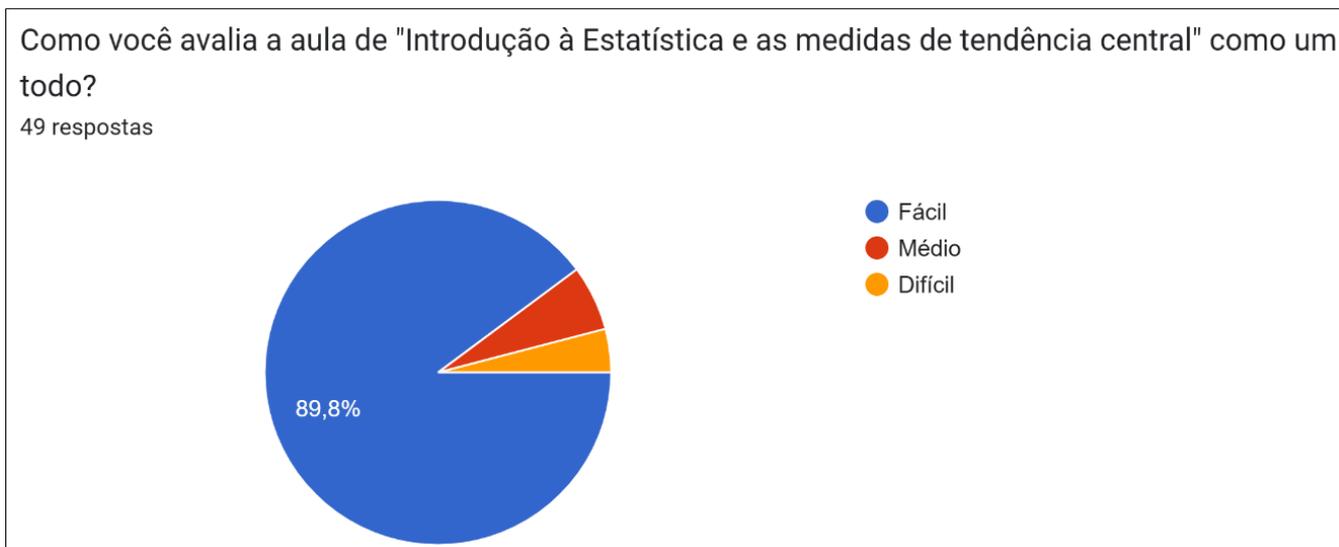


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Figura 119: Sobre a enquete se entenderam a Mediana, tivemos: 42 votantes em “Sim”; 5 em “Mais ou menos” (10,2%); e 2, “Não” (4,1%).

Após as enquetes sobre todas as nove atividades, partimos para as enquetes sobre RED no geral (Figuras 120 a 122):

Figura 120 – Pesquisa com os alunos (Ciclo 3) sobre a avaliação do RED de forma geral.



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Na primeira enquete (Figura 120), os alunos avaliaram o RED de forma completa e obtivemos um retorno positivo, com a maioria (44 alunos) julgando-o “Fácil” em detrimento de 3 alunos que votaram em “Médio” (6,1%); e 2, “Difícil” (4,1%).

A segunda na Figura 121:

Figura 121 – Pesquisa sobre o que os alunos (Ciclo 3) acharam do RED.

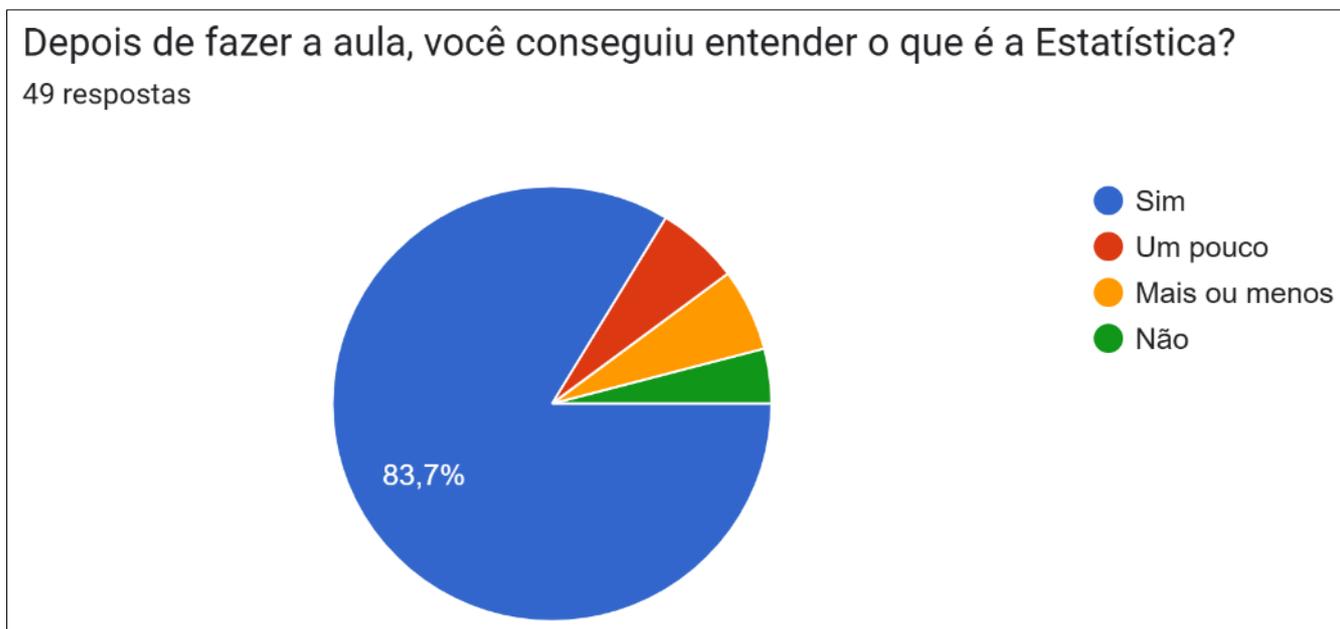


Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

Na segunda enquete, Figura 121, questionava se os participantes gostaram ou não do RED: com “Gostei” recebendo 41 votos; 6 alunos escolheram a opção “Mais ou menos”; e 2 que não gostaram (4,1% do “Não gostei”).

Na Figura 122 a seguir, a terceira e última enquete sobre o RED no geral:

Figura 122 – Pesquisa para os alunos (Ciclo 3) se entenderam o que é a Estatística por meio do RED.



Fonte: Formulário elaborado pelo autor e gráfico extraído do *Google Forms*.

E, finalmente, na pergunta se eles compreenderam o que é a Estatística por meio do RED (Figura 122), 41 alunos responderam no “Sim”; os mesmos 6 alunos que optaram por “Mais ou menos” na Figura 121 votaram aqui em: 3 no “Um pouco” (6,1%) e 3 no “Mais ou menos” (6,1%); e os 2 restantes em “Não” (4,1%).

Sobre o espaço para comentários, no qual os alunos poderiam escrever qualquer coisa (não obrigatório) sobre a aula no RED. Recebemos 21 comentários que vamos reproduzir alguns, a seguir (com as correções gramaticais feitas pelo pesquisador):

“Gostei!”

“Achei a aula muito interessante!”

“Eu gosto muito quando a aula é no laboratório de informática, porque sai um pouco da sala de aula.”

“Muito legal!”

“Eu acho que é muito importante para as nossas vidas.”

“No começo, pensei que não ia conseguir, mas, no final, deu tudo certo.”

“Eu gostava mais quando chegava na parte para a gente responder no computador e saber se acertava.”

“A aula é boa de fazer.”

“Podia ter mais aulas no computador.”

“Aprendi a fazer Estatística.”

“A aula poderia demorar mais para acabar.”

“A Estatística é uma ferramenta para analisar algo, utilizando números. Muito importante para a sociedade.”

“A sala dos computadores é o melhor lugar para ter aula.”

“Eu acho o jeito de calcular a moda é o mais fácil.”

“As aulas todas da matéria podia ser assim.” (Alunos do 7.º ano, do Ciclo 3. Fonte: Todas essas citações acima são trechos [adaptados] retirados do espaço dos comentários no Formulário que os alunos do 7.º ano responderam, em 08 de novembro de 2024, da escola estadual pública, em Montes Claros, MG, Brasil.)

Assim, os alunos que comentaram o fizeram de maneira positiva quando se referiam ao RED e/ou à experiência. Alguns teceram elogios, outros com abordagem assertiva à Estatística em relação ao que conferiram no RED e outrem sobre a prática no Laboratório de Informática da escola. Os comentários dos discentes confirmam pontos teóricos (como em Martins *et al.*, 2018; Loss Nesi *et al.*, 2019; Souza, 2019; Pereira, Mota, Scortegagna, 2020; Lima, 2021; Oliveira Júnior, Santos, 2021; Martins *et al.*, 2023) antes esclarecidos na pesquisa, como a boa receptividade dos alunos quando a aula parte do uso de tecnologias e a presença na sala de informática e, principalmente, o letramento e entendimento na introdução da Estatística adquirido por meio do RED.

Diante de isso tudo, relembremos no Capítulo 2, Referencial teórico, a abordagem que Rumsey (2002) teoriza sobre o letramento estatístico referindo-o como “Competência estatística”, já que envolve, entre outros, conscientizar os alunos e apresentá-los aos conceitos sobre a Estatística e habilitá-los com exemplificações e a prática com atividades – e no RED é apresentado essas propriedades acerca da Educação Estatística. Importante mencionar que o raciocínio e o pensamento estatísticos – ainda que andem lado a lado com o letramento estatístico – ainda não foram estabelecidos enquanto conhecimento construído pelos alunos do 7.º ano. Dois fatores podem justificar isso: o RED não ter esse objetivo – já que seu objetivo primeiro é introduzir o conteúdo estatístico e, para isso, o letramento é mais necessário nessa fase, pois vem primeiro (Sharma, 2017); segundo, por ser a aula de introdução e ser, nesse momento, apenas uma aula, consideramos muito pouco para chegarmos ao nível de um aluno do 7.º ano raciocinar estatisticamente e pensar estatisticamente. O contato com o conteúdo da Estatística nas aulas de Matemática nas séries seguintes irá desenvolver mais esses dois aspectos.

Dessa forma, dentro do contexto e condições estipulados nessa pesquisa – com a criação do RED, seu desenvolvimento e alterações para melhor ajustá-lo, a seleção da escola e das turmas para executá-lo em um ambiente propício (que foi no próprio Laboratório de Informática escolar), a aula prática e as respostas recebidas dos alunos por meio do Formulário, para confirmar o que foi exposto no RED –, amparados nos vieses teóricos utilizados, acreditamos que o RED cumpre a função como um recurso de introduzir um conteúdo científico escolar aos discentes do Ensino Fundamental, na Educação Básica.

Pelas respostas dos alunos, percebe-se que os mesmos gostaram (em sua maioria, pelo menos) de experienciar o RED e isso repercutiu nas avaliações positivas recebidas. Portanto, se antes a maioria não sabia o que era/para que serve a Estatística, após o RED, puderam ter uma noção maior desse conteúdo e acredita-se que as turmas do 7.º da escola escolhida foram letrados na introdução das Medidas de Tendência Central, em Estatística. Ou seja, ocorreu um impacto positivo com o conhecimento construído.

Portanto, volta-se à questão do impacto da interatividade no RED para a aprendizagem: apesar da diferença entre os itens digitais – de baixa para média interatividade – não apresentar significativas alterações, a interatividade é um dos quesitos importantes para a associação entre o artefato tecnológico (máquina) e o usuário (Silva, 2014 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022). Consequentemente, vê-se que os alunos ficam motivados para, como Silva (2014) e Justo (2018) apontaram a respeito, o processo de conhecimento, uma vez que o aluno age sob o recurso que contém interatividade ocorre, então, o aspecto da autonomia (Primo, 2000 *apud* Scortegagna; Bruno, 2022) dada a quem o utiliza. Assim, não podemos declarar que o elemento interatividade não contribuiu com a ocorrência da aprendizagem nos alunos. Ao contrário, conclui-se que, da mesma maneira em que quanto maior o contato entre o usuário e a máquina maior será a interatividade (Scortegagna e Bruno, 2022), do mesmo modo quanto maior a interatividade contida em um RED proporcionalmente maior será facilitado o processo de aprendizagem do usuário que o utiliza. Dessa forma, podemos fazer a correlação: o grau de interatividade (baixo, médio ou alto) em um RED está equiparado à potencialidade de aprendizado.

Apresentaremos, a seguir, uma seleção de itens digitais com alta interatividade (Scortegagna; Bruno, 2022) produzidos por outra instituição.

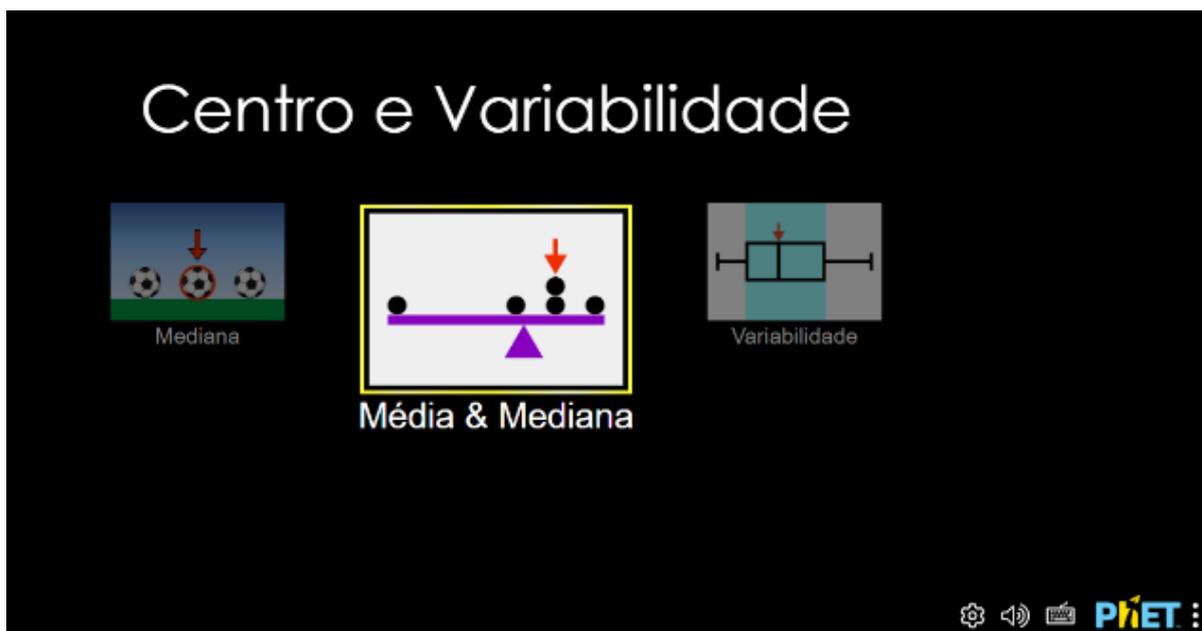
7.4 ITENS DIGITAIS DE ALTA INTERATIVIDADE

No Referencial Teórico, Capítulo 2, na subseção 2.5 Níveis de Interatividade, destrinchamos sobre a alta interatividade, que corresponde ao grau mais alto em que um item digital pode apresentar como elemento interativo em um artefato tecnológico, algumas de suas propriedades são: apresentar possibilidades diversas e flexibilidade, caminhos múltiplos (mais de um recurso) para se resolver o item, o usuário pode interferir/manipular o objeto/item, no qual apenas funciona com a interferência dele; os vídeos/sons interativos/animações/imagens dinâmicas/simuladores (etc.) são apresentados no formato de textos e elementos gráficos; podem haver pistas no enunciado para resolver os itens; o usuário possui meios (selecionar, arrastar, manipular ou desenhar, uso de calculadora, bloco de anotações, acesso a *links* de informações adicionais, espaço para experimentação, simulação, etc.) para interferir na questão/resposta; na questão, há orientações explícitas (texto, audiovisual ou elementos gráficos) e *feedbacks* e o usuário pode se mover livremente e de forma autônoma; e a sequência e a continuidade são estipuladas a partir das escolhas das ações do usuário.

Visto isso, identificamos itens digitais que se enquadram nesse panorama: Na Universidade do Colorado em Boulder (University of Colorado Boulder), EUA, existe o projeto PhET - *Interactive Simulations* (em tradução livre, Simulações Interativas), que foi fundado no ano de 2002 pelo físico Carl Wieman, ganhador do Prêmio Nobel, e é desenvolvido por pesquisas de extensão em educação. O *site* institucional desse projeto é: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>, e por ele é possível acessar diversas simulações interativas criadas gratuitamente para várias áreas: Física, Matemática & Estatística, Química, Terra & Espaço, e Biologia. Ao escolher “Matemática & Estatística”, nos deparamos com várias opções, de diversos conteúdos matemáticos e estatísticos. Relacionadas com as Medidas de Tendência Central, destacaremos aqui dois RED:

- <https://phet.colorado.edu/sims/html/center-and-variability/latest/center-and-variability_all.html?locale=pt_BR>, confira a tela de entrada na Figura 123:

Figura 123 – Tela de entrada da primeira indicação do RED do PhET.



Fonte: PhET – *Interactive Simulations*, University of Colorado Boulder.

- <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/mean-share-and-balance>, Figura 124:

Figura 124 – Tela de entrada da segunda indicação do RED do PhET.



Fonte: PhET – *Interactive Simulations*, University of Colorado Boulder.

O primeiro (Figura 123) oferece simulações para os conteúdos de: Mediana, Média e Mediana, e Variabilidade; e o segundo (Figura 124), Média: Distribuição e Equilíbrio, com atividades para demonstrar: nivelamento, distribuição equitativa e ponto de equilíbrio.

Os RED do PhET chamam a atenção por oferecer ludicidade em seus simuladores, com ambientes intuitivos, o que proporciona a possibilidade de aprendizagem ao explorar e descobrir as interações contidas ali, o que garante a eles uma alta interatividade.

Para encerrar, vamos ao Capítulo 8 com as considerações finais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar os diferentes níveis de interatividade (baixo e médio) em recursos educacionais digitais (RED) e examinar o impacto educacional que eles oferecem na aprendizagem de média, moda e mediana, em Estatística, no 7.º ano do Ensino Fundamental II da Educação Básica, em uma escola estadual pública localizada na cidade de Montes Claros (MG) e atender aos objetivos específicos: (i) desenvolver, implementar e aplicar o RED em diferentes níveis (baixo e médio) de interatividade para o ensino de Média, Moda e Mediana, em Estatística; (ii) identificar e analisar como o RED interativos impactam e auxiliam os alunos no processo de ensino e aprendizagem da Estatística no Ensino Fundamental da Educação Básica; e (iii) avaliar a produção de conhecimento desenvolvido por alunos do 7.º ano (anos finais do Ensino Fundamental) a partir da aplicação do RED no ensino da Estatística, observando os impactos dos níveis de interatividade.

É perceptível em várias passagens desse texto, apoiado nos referenciais teóricos, o quanto a tecnologia (r)evolucionou a forma de comunicação e interação entre as pessoas e com o mundo, de formas múltiplas, inovadoras e incalculadas. Com tendências a se reinventar e nos impressionar cada vez mais. Não obstante, concomitantemente as formas como esse contágio tecnológico tem tomado os espaços da Educação, nas escolas, em especial as da rede pública de ensino, nas quais o incremento tem sido mais lento, mas gradativo (se comparamos com o setor privado). Nota-se instituições escolares com laboratórios de informática recebendo mais investimentos em estruturas e equipamentos propícios ao ensino e aprendizagem, também, por meio da tecnologia, por ela e não apenas por ela. Professores que se veem no sentimento/sensação de se qualificarem em relação às mídias digitais, para ampliar suas aulas nesses contextos tecnológicos. Os alunos aderem com maior aceitação para as aulas que envolvam algum tipo de tecnologia ou, como demonstra Martins e outros (2018), nos laboratórios de informática. Há ainda, obviamente, um longo caminho pela frente e várias pesquisas nesse campo a serem realizadas, mas várias mudanças já estão acontecendo no cenário atual e a forma de ensinar já não é mais a mesma de outros anos atrás.

A RSL evidenciou, por meio de vários trabalhos científicos como por Vieira (2023), Martins e outros (2022) e Araújo (2020), a importância de trazer para o ambiente escolar e a sala de aula questões de problemas que se correlacionem com o aspecto real do cotidiano e da realidade dos alunos, com o envolvimento de assuntos e temáticas que envolvam aquilo que eles vivenciam e lhes são próximos, presentes, e lhes chamam atenção e interesse. O famoso

pedagogo Paulo Freire, lá pelas décadas de 1970-1980, já defendia opiniões semelhantes a essa em suas obras, tais quais “Pedagogia do oprimido” (1987) e “Educação e mudança” (1979).

Sobre o elemento interatividade, que finca como uma das principais palavras-chave dessa pesquisa, por meio do acesso mais aprofundado a fontes teóricas que explicam sobre o seu fenômeno, Scortegagna e Bruno (2022), pode-se constatar como ela é importante e presente para efeitos pragmáticos de usabilidade e atratividade aos seus usuários, tanto em aspectos pedagógicos quanto tecnológicos. Conhecemos que não existe a não interatividade ao se utilizar algum aparato digital, visto que qualquer manuseio com o artefato já garante algum nível (ainda que baixo) de interatividade e, em consequência, quanto maior for o contato usuário-tecnologia maior será o nível de interatividade.

Para a pesquisa, quanto ao planejamento e desenvolvimento do RED, recorremos à Metodologia para o desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem – MOA (Scortegagna, 2016) e elaboramos, em paralelo com a *Design Science Research* – DSR (Dresch *et al.*, 2015; Pimentel, 2017), o recurso “Introdução à Estatística: Medidas de tendência central”, uma aplicação *web* que consiste em uma aula com o conteúdo do próprio título (O que é Estatística e conceitos introdutórios de Média, Moda e Mediana e como calculá-las), destinado aos professores de Matemática da Educação Básica e como público-alvo o Ensino Fundamental II (ainda que também possa ser utilizado com outros públicos e faixas etárias).

A DSR é a metodologia principal da pesquisa, que a norteou em fases: desde o início com a RSL, o referencial teórico e a MOA; a criação e o desenvolvimento do RED; perpassando pelos ciclos de validação do RED, com sua testagem e aprovação dos participantes (pós-graduandos e professores) e a aplicação com os alunos do 7.º ano; e finalizando com a análise e resultados, acrescido das referências, dos apêndices e anexo.

Dentro desse contexto, os Formulários criados e enviados aos participantes e aos alunos foram muito importantes para termos uma maior noção da percepção sobre quem o respondia como usuário, também para identificarmos o grau de interatividade que o RED continha e a para recebermos os gráficos e analisarmos as experiências discentes em relação a utilização do RED.

Os resultados demonstraram que o RED obteve um impacto positivo nos alunos, desenvolvendo neles um letramento estatístico inicial sobre o conteúdo ali contido. Algumas informações teóricas foram confirmadas a partir de toda essa experiência orientada, como a adesão discente em relação às práticas que envolvam tecnologias. Além disso, constatamos uma correlação do nível de interatividade em um RED equiparada à facilitação no processo de aprendizagem, sendo quanto maior for o primeiro melhor se dará o segundo.

Como Produto Educacional, disponibilizamos o mesmo RED desenvolvido para a pesquisa, também como meio de apresentar e introduzir a Estatística para alunos/usuários que não a conheçam ou àqueles que desejam lembrar algum dado contido ali ou, ainda, para profissionais que desejem lecionar o conteúdo a partir da utilização do RED.

Esse trabalho foi o resultado de um conjunto de fatores: dos referenciais teóricos e da RSL que serviram como embasamento para a pesquisa; das conversas e orientações com a professora orientadora; das contribuições essenciais geradas nas bancas de Qualificação e de Defesa; dos anos vivenciados em sala de aula e, conjuntamente, das experiências com os discentes, que são fonte de muito aprendizado; do olhar para o mundo de um professor montes-clarense e do seu ponto de vista – que é a vista de um ponto (Leonardo Boff) – diante da vida; e dos diálogos e das trocas com amigos, colegas de curso/trabalho e profissionais outros da Educação.

Fica registrada a possibilidade de continuação nessa mesma linha de pesquisa aos que se interessarem pelos assuntos aqui tratados, a fim de darem continuidade aos estudos nessa área específica ou correlata. Agradecemos a quem lê estas linhas, pela leitura e o investimento de tempo nesse trabalho. E esperamos que ele possa contribuir e acrescentar, de alguma forma, com o seu conhecimento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. In: TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach *et al.* (Org.). **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Editora Evangraf Ltda, 2014. Cap. 01. p. 12-28.
- ANDRADE, G. O. **A potencialidade dos objetos de aprendizagem no ensino da matemática**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. UNIGRANRIO, 2015.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BALACHOWSKI, M. M. Trends in the statistics classroom since NCTM standards. In: PEREIRA-MENDOZA, L.; KEA, L. S.; KEE, T. W.; WONG, W. K. (eds.). International Conference on Teaching of Statistics, 5th, 1998, Voorburg. **Proceedings...** Vooburg: International Statistical Institute, 1998. v. 1, p. 75-76.
- BARROS, P. M. **Os futuros professores do 2.º ciclo e a estocástica: dificuldades sentidas e o ensino do tema**. (Dissertação de mestrado) Universidade do Minho, Braga. 2004.
- BATANERO, C. Dificultades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales: el caso de las medidas de posición central. In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. (orgs.). **Ensino e aprendizagem da estatística**. p. 31-48. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2000.
- BATANERO, C.; GODINO, J. D.; ROA, R. Training teachers to teach probability. **Journal of Statistics Education**, 12 (1) (Online). 2004.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância**. 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 1999.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. B. Statistical literacy, reasoning and thinking: Goals, definitions, and challenges. In BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. B. Ed(s). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking**. Springer, Dordrecht: Kluwer, 2004. p. 3-15.
- BOAVENTURA, M. G. **Dificuldades de alunos do ensino secundário em conceitos estatísticos: O caso das medidas de tendência central**. (Dissertação de Mestrado) Universidade do Minho, Braga. 2003.
- BRAGA, Juliana; MENEZES, LÍlian. Introdução aos objetos de aprendizagem. In: BRAGA, Juliana (Org.). **Objetos de aprendizagem: Volume 1 - Introdução e fundamentos**. Santo André: Ufabc, 2014. Cap. 1. p. 19-40.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 05 set. 2023.
- BRASIL, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Documento de Área – Ensino**. Brasília, 2019.

BRASIL. **Escala de proficiência em matemática**. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeб/escala/escala_proficiencia/2013/escalas_ensino_fundamental_2013.pdf. Acesso em: 05 set 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). **Censo da Educação Superior**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticase-indicadores/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. 9394/1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão Final. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 07 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ensino a distância cresce 474% em uma década**: Dados do Censo da Educação Superior 2021 revelam a expansão da modalidade. Resultados da pesquisa estatística foram apresentados nesta sexta-feira. [Brasília]: Ministério da Educação, 04 nov. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. 1 e 2 ciclos. Brasília: MEC, Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC, Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.

BRASIL. **Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2024.

BRENDEFUR, J.; FRYKHOLM, J. Promoting mathematical communication in the classroom: Two perspectives teachers' conceptions and practices. **Journal of Mathematics Teacher Education**, 3, p. 125-153. 2000.

BRUNO, Adriana Rocha. **A aprendizagem do educador**: estratégias para a construção de uma didática on-line. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2007. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/9974/1/Adriana%20Rocha%.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

BRUNO, Adriana Rocha. Travessias invisíveis: plasticidade, diferença e aprendizagem em redes rizomáticas de formação de adultos educadores nos ambientes online. In: XV Encontro Nacional de Didática e Prática do Ensino: convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente, 15, 2010. **Anais eletrônicos ...** Belo Horizonte: Autêntica, 2010. Disponível em: <http://endipe.fae.ufmg.br/livros/Livro_3>. Acesso em: 27 ago. 2023.

BUENO, Francisco da Silveira. **Dicionário escolar da língua portuguesa**. 11. ed. Rio de Janeiro: FENAME. 1983. 1263 p.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 8, n. 2, p. 101-119, 2014. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em 06 set. 2023.

CARVALHO, C. Um olhar da Psicologia pelas dificuldades dos alunos em conceitos estatísticos. In: FERNANDES, J. A.; SOUSA, M. V.; RIBEIRO, S. A. (Orgs.). **Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística** - Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola, p. 85-102. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho. 2004.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. O que é Educação Matemática? **Temas & Debates**, ano IV, n. 3, SBEM, Rio Claro, São Paulo, p. 17-26 [65 p.], 1991.

CASTRO FILHO, J. A. *et al.* Quando objetos digitais são efetivamente para aprendizagem: o caso da matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 19., 2008, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade brasileira de Computação, 2008. v. 1. p. 583-592. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/747>. Acesso em: 06 set. 2023.

CASTRO, J. B. **A utilização de objetos de aprendizagem para a compreensão e construção de gráficos estatísticos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

CASTRO, J. B.; CASTRO FILHO, J. A. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico com Suporte Computacional. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 17, p. 870-896, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/24999/pdf>. Acesso em: 06 set. 2023.

CASTRO, J. B. **Construção do conceito de covariação por estudantes do Ensino Fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

CAZORLA, I. M. **O ensino de Estatística no Brasil**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2009. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm>. Acesso em: 01 out. 2023.

CHANCE, B. *et al.* The role of technology in improving student learning of statistics. **Technology Innovations in Statistics Education Journal**, v.1, p. 1-26, 2007. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/39729879_The_Role_of_Technology_in_Improving_Student_Learning_of_Statistics>. Acesso em: 06 set. 2023.

CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. In: **Journal of Statistics Education**. v. 10, n. 3, 2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar e conhecer. Editora Ática, Série Fundamentos, 2 ed., São Paulo, 1993.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. Coleção Tendências em Educação Matemática, 1. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, 112 p.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Matemática, ensino e educação: Uma proposta global. **Temas & Debates**, ano IV, n. 3, SBEM, Rio Claro, São Paulo, p. 1-15 [65 p.], 1991.

DRESCH, A. *et al.* **Design Science Research**: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia. 1. ed. São Paulo: Bookman, 2015.

FERNANDES, José António. Ensino e aprendizagem da estatística: realidades e desafios. In: COSTA, C.; MAMEDE, E.; GUIMARÃES, F. (Org.). **Números e estatística**: reflectindo no presente, perspectivando o futuro: actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática, 19, Vila Real, Portugal, mai. 2009. Vila Real: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio Século XXI Escolar**: O minidicionário da língua portuguesa. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, R. S. **Formação docente e conceitos algébricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, 70 (1), p. 1-25. 2002.

GAL, I.; GARFIELD, J. Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (eds.). **The assessment challenge in statistics education**. p. 1-13. Amsterdam: IOS Press. 1997.

GAL, I. Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. In: GARFIELD, J. B.; BEM-ZVI, D. Ed(s). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Springer, Dordrecht: Kluwer. p. 47-78, 2004.

GARFIELD, J.; AHLGREN, A. Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: implications for research. **Journal for Research in Mathematics Education**, 19(1), p. 44-63, 1988.

GARFIELD, J. B. The challenge of developing statistical reasoning. In: **Journal of Statistics Education**. New York, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910676>>. Acesso em 06 set. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONZÁLEZ-RUIZ, I; BATANERO, C.; CONTRERAS, J. M. Recursos interactivos para el estudio de la varianza: análisis de su idoneidade didáctica. **Technology Innovations in Statistics Education Journal**, v.1, p. 1-14, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317826177_RECURSOS_INTERACTIVOS_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LA_VARIANZA_ANALISIS_DE_SU_IDONEIDAD_DIDACTICA>. Acesso em: 01 out. 2023.

Google Acadêmico. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

Google Forms. 2024. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>>. Acesso em: 25 set. 2024.

HAUENSTEIN, Débora Marília. **Ensino de geometria analítica auxiliado pela geometria computacional: uma sequência didática desenvolvida com o uso do GeoGebra**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 166 f. 2022.

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers LTSC. Learning technology standards committee website. WG12: **Learning Object Metadata**. 2002. Disponível em: <<https://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg12LOM/lomDescription/>>. Acesso em: 04 out. 2023.

KADER, G. D.; FRANKLIN, C. A. The evolution of Pearson's correlation coefficient. **Mathematics Teacher**, 104 (4), p. 292-299. 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 3. ed. Campinas/SP: Papirus, 2006.

KITCHENHAM, Barbara Ann. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele University, v. 33, p. 1-26, 2004.

KITCHENHAM B. A.; Brereton, P.; Budgen, D.; Turner, M.; Bailey, J.; Linkman, S. Systematic literature reviews in software engineering: A systematic literature review. **Information and Software Technology**; 51(1): 7-15. 2009.

LIRA, O. C. T.; MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de dados a partir da utilização de ferramentas do software tinkerplots. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 765– 788, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/>>. Acesso em: 01 out. 2023.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. In: **Caderno Cedes**. v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Campinas (SP). Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfKW9py5dMccvmbqyPP8bk/?format=pdf&lang=pt>>;
<<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 06 set. 2023.

LORENZONI, Daiani Tessele; OESTERREICH, Frankiele. **A importância dos objetos de aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental**. UFSM. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/684/Lorenzoni_Daiani_Tessele.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 ago, 2023.

MATTA, A. E. R.; SILVA, F. P. S. da; BOAVENTURA, E. M. (2014). Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: Metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. In: **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014.

MELO, R. S.; BOL, C. I. Cultura Digital e Educação: desafios contemporâneos para a aprendizagem escolar em tempos de dispositivos móveis. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.1-11, 2014.

MENEZES, L. **Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores**. (Tese de Doutorado). Universidade de Lisboa. Lisboa: APM. 2004.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: PPGE/CEDU: EDUFAL, 1999. 176 p. <<http://www.radiofaced.ufba.br/twiki/bin/view/GEC/MercadoFormacaoent>>. Acesso em: 18 jan. 2024

MIGUEL, Antônio; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo; D'AMBROSIO, Ubiratan. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista brasileira de educação**, n. 27, p. 70-93, 2004.

MOORE, D. S. Teaching statistics as a respectable subject. In F. & S. Gordon (eds.), **Statistics for the twenty-first Century**, p. 14-25. Washington, DC: The Mathematical Association of America. 1992.

MOTA, Maria das Mercês Coutinho. **O uso de objetos de aprendizagem para o ensino e aprendizagem de Estatística no ensino médio**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 110 p. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11342>>. Acesso em: 05 out. 2023

PASSOS, Paula Caroline Schifino Jardim; BEHAR, Patricia Alejandra. Interação e Interatividade através das interfaces de materiais educacionais digitais. **Novas Tecnologias na Educação - CINTED-UFRGS**, v.9, n.1, jul. 2011.

PAULA, Samantha; ARAÚJO, Marco Antônio; SILVA, Júlio César da. Pesquisa científica baseada em uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** (RECM), v. 6, n. 2, p. 30-41, 2016.

PHET. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

PIMENTEL, Mariano. Design Science Research e Pesquisas com os cotidianos escolares para fazer pensar as pesquisas em Informática na Educação. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 28.; Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 6., 2017, Recife. **Anais** [...] Recife: [s. n.], 2017. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7570>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: JAQUES, P. A.; PIMENTEL, M.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I. (org.) **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 1) Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/> Acesso em: 25 ago. 2023.

Portal periódicos CAPES. Disponível em: <<https://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

PPGEM-UFJF. Mestrado Profissional em Educação Matemática (Site institucional). Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/>>; <<https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/processo-seletivo/edital-01-2023/>>. Acesso em: 08 set. 2023.

RAMOS, Paula. **Ambiente Virtual Vivências**: análise do processo de desenvolvimento na perspectiva da pesquisa baseada em *design*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 240, 2010.

REATEGUI, E.; BOFF, E.; FINCO, M. D. Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem: Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos. **RENOTE**, v. 8, n. 3, dez. 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18066>>. Acesso em: 25 set. 2023.

REBOUÇAS, Ayla Dantas; MAIA, Dennys Leite; SCAICO, Pasqueline Dantas. Objetos de Aprendizagem: da definição ao desenvolvimento, passando pela sala de aula. In: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio F.; SANTOS, Edméa O. (Org.). **Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 (Série Informática na Educação, v. 5). Disponível em: <<http://ieducacao.ceie-br.org/objetos-aprendizagem>>. Acesso em: 08 out. 2023.

RODRIGUES, Chang Kuo. **O teorema central do limite**: um estudo ecológico do saber e do didático. 2009. 213 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

RUMSEY, D. J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. In: **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

SCORTEGAGNA, Liamara; BARRÉRE, Eduardo; BARBOSA, Gisele. **Objetos de aprendizagem para o ensino de matemática**: reflexões. En Flores, ed. Rebeca, Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, p. 1967-1973. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. 2013.

SCORTEGAGNA, Liamara; BRUNO, Adriana Rocha. e-Val: um protótipo para análise e avaliação de níveis de interatividade em itens digitais. **Pesquisa e Debate em Educação**, 12(1), 1-26, e36983. 2022. <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.36983>

SCORTEGAGNA, Liamara. **Objetos de aprendizagem**. Juiz de Fora: Cead, 2016.

SHARMA, S. Definitions and models of statistical literacy: a literature review. In: **Open Review of Educational Research**, v. 4, n. 1, p. 118-133, 2017.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**. 7. ed. São Paulo: Loyola, 2014.

SILVA, Rejane Conceição Silveira da; SAMÁ, Suzi. Probabilidade e estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da BNCC. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 28, p. e020011, 2020. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8656990. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8656990>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

SILVER, Kevin. **What Puts the Design in Interaction Design**. 2007. Disponível em: <<https://www.uxmatters.com/mt/archives/2007/07/what-puts-the-design-in-interaction-design.php>>. Acesso em: 27 ago. 2023.

SIMS, Rod. Interactivity: a forgotten art? **Computer in Human Behavior**, v. 13, n. 2, may. 1997. p. 157-180.

SMITH, Gillian Crampton. Foreword: What is interaction design. In: **Designing interactions**. Cambridge, MA: MIT Press, 2007. Disponível em: <http://www.designinginteractions.com/downloads/DesigningInteractions_foreword.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2023.

TAROUCO, Liane Margarida R. **Avaliação de Objetos de Aprendizagem**. CINTED/UFRGS, 2012. Disponível em: <<http://penta2.ufrgs.br/edu/avaliacao/avalObjetosAprendizagem.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2024.

TORI, Romero. **Educação sem distância**: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Senac, 2010.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, José A. O uso inteligente do computador na educação. **Pátio - Revista pedagógica**, NIED-Unicamp, ed. Artes Médicas Sul, ano 1, n. 1, p. 19-21. 2005.

WALLMAN, K. K. Enhancing statistical literacy: Enriching our society. In: **Journal of the American Statistical Association**. v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.

WARSCHAUER, M. **Tecnologia e inclusão social**. São Paulo: Senac, 2006.

WATSON, J. M. **Statistical literacy at school: Growth and goals**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 2006.

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory**. Tese de Doutorado. Brigham Young University. 2000.

ZAIDAN, Samira; REIS, Diogo Alves Faria; KAWASAKI, Teresinha Fumi. Produto educacional: desafio do mestrado profissional em educação. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 16, n. 35, p. 1-12, 2020.

APÊNDICE A – Matriz de *Design Instrucional*

Nome do OA/Recurso educacional: “Introdução à Estatística e as medidas de tendência central”

Professor/Responsável Pedagógico: Marcos Vinícius Maia Fonseca

Designer instrucional: Marcos Vinícius Maia Fonseca

Data: 13/10/2024

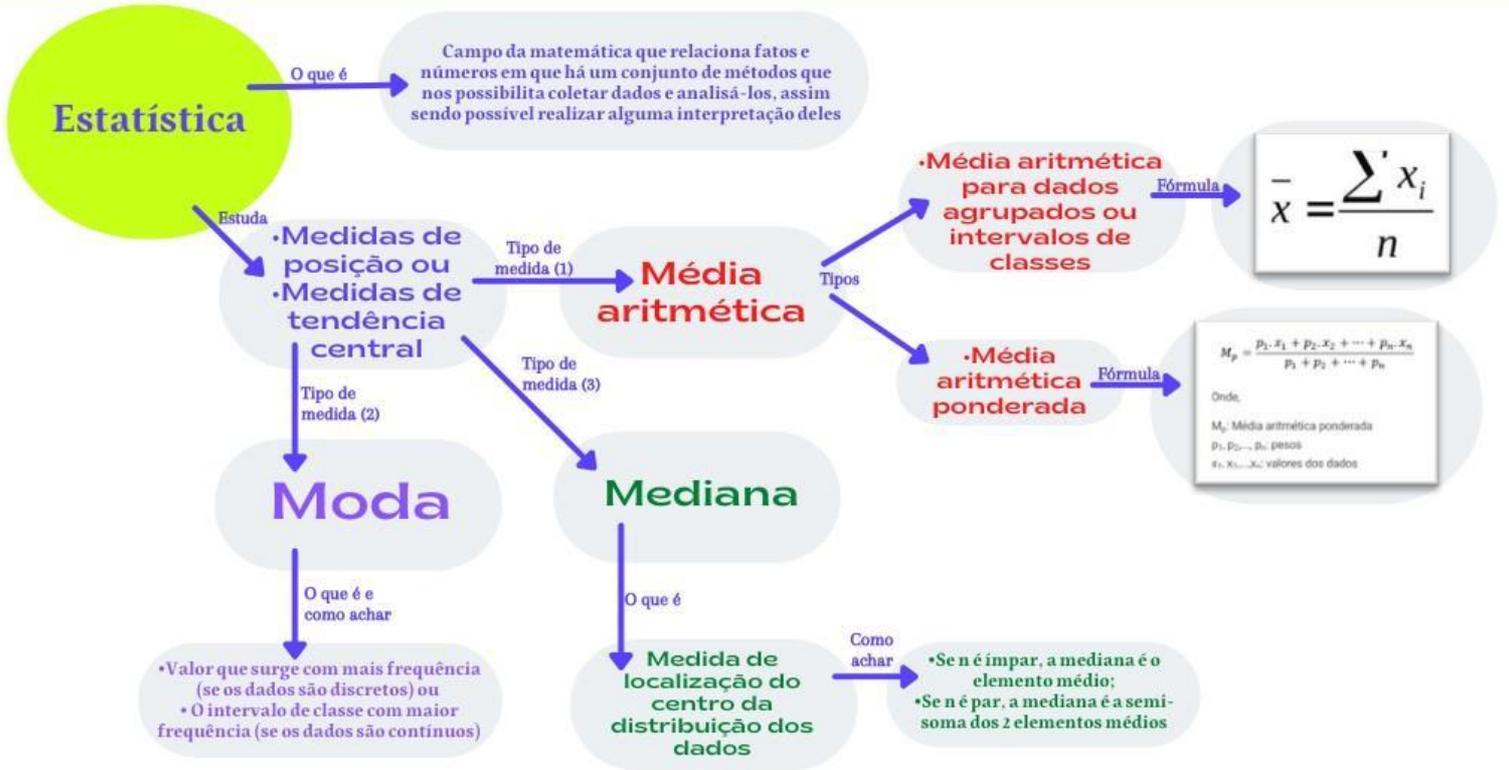
Contatos: (38) 9 9885-5925 e mvimf1@gmail.com

Item	Unidade/ Tópico	Objetivo	Conteúdo	Duração	Ferramenta/ Recurso	Avaliação	Responsável
1	Estatística: Medidas de Posição (ou Medidas de Tendência Central)	Auxiliar os alunos na apropriação do conteúdo de Média Aritmética, na disciplina de Estatística, por meio de um Recurso Educacional Digital interativo contendo atividades complementares.	Média	1 (uma) aula com conteúdo explicativo teórico, exemplos e atividades interativas (não há tempo determinado de execução)	• Recurso Educacional Digital; aplicação web.	3 atividades interativas com interatividades diferentes, sendo uma de múltipla escolha, uma de arrastar e uma de digitar.	Marcos Vinícius Maia Fonseca
2		Auxiliar os alunos na apropriação do conteúdo de Moda, na disciplina de Estatística, por meio de um Recurso Educacional Digital interativo contendo atividades complementares.	Moda				
3		Auxiliar os alunos na apropriação do conteúdo de Mediana, na disciplina de Estatística, por meio de um Recurso Educacional Digital interativo contendo atividades complementares.	Mediana				

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Scortegagna (2015).

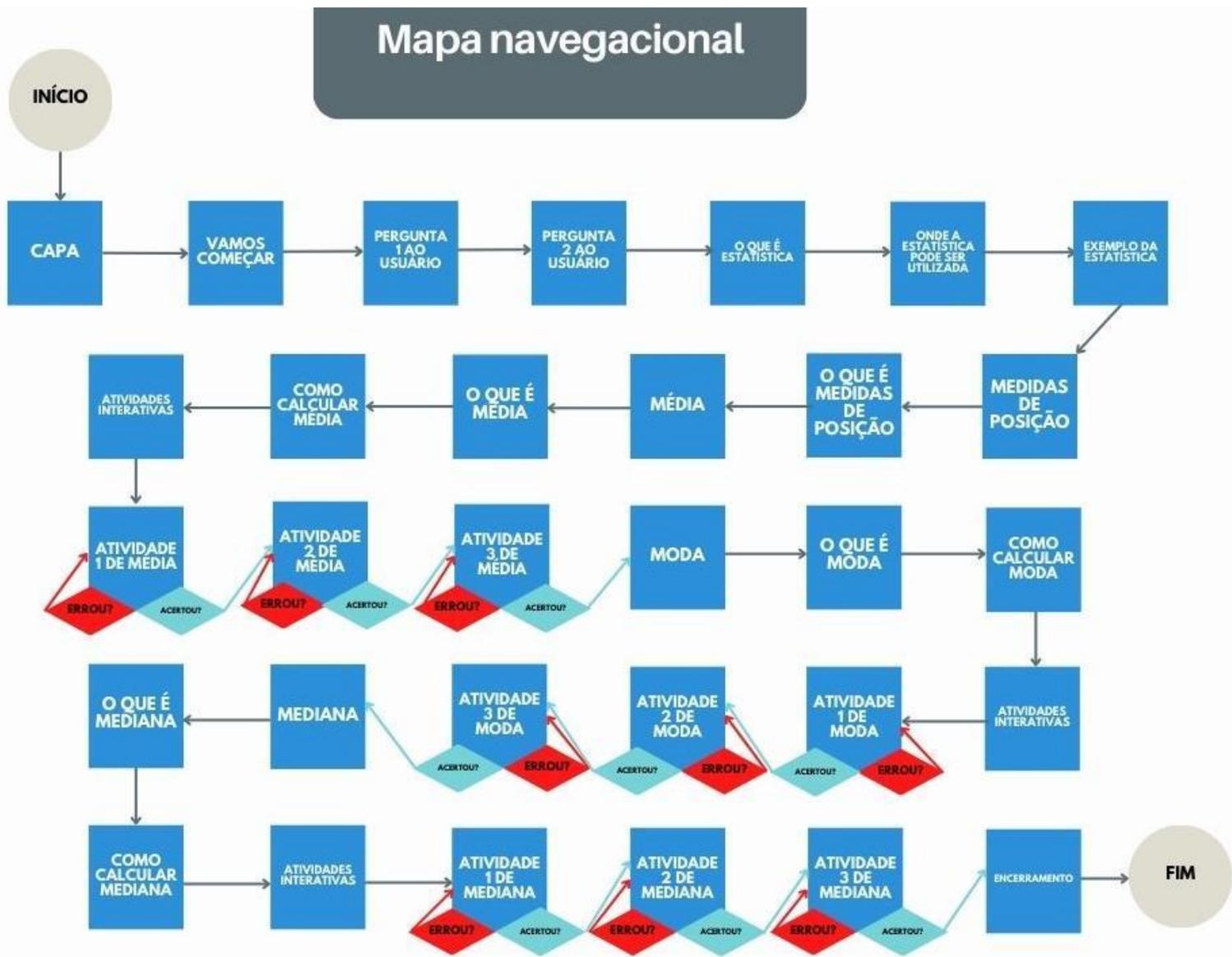
APÊNDICE B – Mapa conceitual

Mapa conceitual



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Scortegagna (2016).

APÊNDICE C – Mapa navegacional



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Scortegna (2016).

APÊNDICE D – Formulário para os pós-graduandos em Educação Matemática

Avaliação do Recurso Educacional Digital: "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"

Prezado(a) respondente,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa on-line sobre o Recurso Educacional Digital (RED) intitulado "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central", realizado pelo mestrando Marcos Vinícius Maia Fonseca, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Liamara Scortegagna, do PPGEM/UFJF. Desde já, agradecemos a sua participação!

Objetivo: Com esse projeto, objetivamos introduzir o conteúdo da Estatística para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (6º e 7º anos) da Educação Básica (público alvo), por meio de um RED.

Após fazer todo o recurso digital, por favor, responda as questões que seguem. O respondente não precisa se identificar com o nome. Solicitamos, apenas, que responda os dados: idade, formação acadêmica e tempo de experiência como docente (se tiver).

mvimf1@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

Idade

Sua resposta

Formação acadêmica:

Sua resposta

Tempo de experiência como docente (se tiver):

Sua resposta

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Conteúdo

Quanto ao **CONTEÚDO** do Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere a seguinte escala para os Critérios de Avaliação:

- 5 – Concordo completamente;
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 2 – Discordo;
- 1 – Discordo completamente; e
- N/A – Não se aplica ou sem resposta.

Marque 1 (uma) alternativa:

Claro e conciso. *

- 5 – Concordo completamente
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

É relevante. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Demonstra conceitos básicos. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Descreve bem os conceitos. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Apresenta informações precisas e atuais. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Inclui quantidade apropriada de material. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Apresenta qualidade (redação e edição). *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Avaliação Geral do Item – Usabilidade

Quanto a **USABILIDADE** do Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere a seguinte escala para os Critérios de Avaliação:

- 5 – Concordo completamente;
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 2 – Discordo;
- 1 – Discordo completamente; e
- N/A – Não se aplica ou sem resposta.

Marque 1 (uma) alternativa:

É fácil de usar. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Tem instruções claras. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

É engajador / motivador. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Visualmente atrativo. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

É interativo. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Navegação fácil e consistente ao longo de todo o RED. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Compatível com diferentes navegadores. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Avaliação Geral do Item – Didática

Quanto a **DIDÁTICA** do

Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere a seguinte escala para os Critérios de Avaliação:

- 5 – Concordo completamente;
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 2 – Discordo;
- 1 – Discordo completamente; e
- N/A – Não se aplica ou sem resposta.

Marque 1 (uma) alternativa:

Define claramente os objetivos de aprendizagem. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Reforça conceitos progressivamente. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Demonstra relacionamento entre conceitos. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Apresenta os conceitos de forma contextualizada. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Faz bom uso dos recursos multimédia (imagens e vídeos). *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Faz bom uso de animações. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Didaticamente é eficiente. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Níveis de interatividade

Quanto aos **NÍVEIS DE INTERATIVIDADE** do Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere as alternativas a seguir e marque 1 (uma) opção:

Indicador 1: Textos e elementos gráficos. *

O RED:

- Apresenta textos e/ou elementos gráficos estáticos (figuras e fotos) em seu enunciado, respostas e informações adicionais.
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de mídias, como: figuras, fotos, vídeos e/ou sons com algum tipo de animação.
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens (figuras, fotos, etc) dinâmicas, simuladores, etc., em seu enunciado, respostas e informações adicionais.

Indicador 2: Espaço/meio de interação. ***O RED:**

- Apresenta possibilidade para que o aluno interfira na questão/resposta apenas com a opção "clicar" com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen.
- Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, como: selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen.
- Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, como: selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen e a utilização de recursos, como por exemplos: calculadora, bloco de anotações, acesso a links de informações adicionais, espaço para experimentação, simulação, etc.

Indicador 3: Comportamento dos elementos no espaço. ***O RED:**

- Não apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão.
- Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão apenas no formato texto (enunciado).
- Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão de forma explícita (textual, elementos gráficos ou audiovisual).

Indicador 4: Movimento/liberdade do usuário no RED. *

O RED:

- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão para frente ou para trás por meio de uma sequência linear e pré-definida.
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover de forma intuitiva na questão por meio de uma sequência não linear e pré-definidas (Ex.: menus).
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão de forma livre e autônoma.

Indicador 5: Suporte e feedback. *

O RED:

- Não apresenta opção de ajuda ou retorno.
- Apresenta retorno como mensagens ou feedbacks.
- Apresenta opção de ajuda e retorno como mensagens ou feedbacks.

Indicador 6: Diálogo entre usuário e conteúdo. ***O RED:**

- Após a ação do usuário em finalizar, o sistema apresenta o próximo RED do processo avaliativo numa sequência linear e pré-definida.
- Após a ação do usuário em finalizar, o sistema apresenta o próximo RED do processo avaliativo numa sequência não linear.
- As escolhas das ações do usuário determinam a sequência e a continuidade do processo avaliativo (uso de chatbots/inteligência artificial, etc).

Indicador 7: Flexibilidade e abertura. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não apresentam possibilidades diversas e flexíveis, com sistemas de entrada e saídas para resolução do RED, ou seja, não permitem o uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.
- O enunciado e respostas apresentam pelo menos 2 (duas) possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, para resolução do RED, permitindo o uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.
- O enunciado e respostas apresentam mais de 2 (duas) possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, múltiplos caminhos, para resolução do RED, ou seja, permite uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.

Indicador 8: Integração. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou não possibilitam ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área, porém não possibilitam ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou possibilita ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.

Indicador 9: Permutabilidade. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não criam possibilidades de associações, simulações e conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar/promover outras conexões/ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações e simulações, porém não há conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações, simulações e a conectividade, ou seja, há a interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações

Indicador 9: Permutabilidade. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não criam possibilidades de associações, simulações e conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar/promover outras conexões/ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações e simulações, porém não há conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações, simulações e a conectividade, ou seja, há a interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações.

Indicador 10: Intervenção. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não promovem e/ou não favorecem a interferência/manipulação do usuário no RED.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem pontualmente e de forma controlada e restrita a interferência/manipulação do usuário no RED.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem a interferência/manipulação do usuário no RED.

Indicador 11: Bidirecionalidade. *

No RED:

- O enunciado e respostas não promovem ações do usuário no RED em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no RED em direções específicas e direcionadas, mas com mídias, recursos e formatos diversos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no RED em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.

Deseja acrescentar alguma observação (ou sugestão ou crítica) adicional?

Sua resposta

[Voltar](#) [Enviar](#) [Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Fonte: Elaborado pelo autor na plataforma *Google Forms*.

APÊNDICE E – Formulário para os professores de Matemática

Avaliação do Recurso Educacional Digital: "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"

Prezado(a) professor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa on-line sobre o Recurso Educacional Digital (RED) intitulado "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central", realizado pelo mestrando Marcos Vinícius Maia Fonseca, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Liamara Scortegagna, do PPGEM/UFJF. Desde já, agradecemos a sua participação!

Objetivo: Com esse projeto, objetivamos introduzir o conteúdo da Estatística para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (6º e 7º anos) da Educação Básica (público alvo), por meio de um RED.

Após fazer todo o recurso digital, por favor, responda as questões que seguem. O respondente não precisa se identificar com o nome. Solicitamos, apenas, que responda os dados: idade, formação acadêmica e tempo de experiência como docente (se tiver).

mvimf1@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

Idade

Sua resposta

Formação acadêmica:

Sua resposta

Tempo de experiência como docente (se tiver):

Sua resposta

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Conteúdo

Quanto ao **CONTEÚDO** do Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere a seguinte escala para os Critérios de Avaliação:

- 5 – Concordo completamente;
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 2 – Discordo;
- 1 – Discordo completamente; e
- N/A – Não se aplica ou sem resposta.

Marque 1 (uma) alternativa:

Claro e conciso. *

- 5 – Concordo completamente
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Claro e conciso. *

- 5 – Concordo completamente
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

É relevante. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Demonstra conceitos básicos. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Descreve bem os conceitos. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Apresenta informações precisas e atuais. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Inclui quantidade apropriada de material. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Apresenta qualidade (redação e edição). *

- 5 - Concordo plenamente
- 4 - Concordo
- 3 - Não concordo nem discordo
- 2 - Discordo
- 1 - Discordo completamente
- N/A - Não se aplica ou sem resposta

Em relação ao CONTEÚDO:

Deixe suas observações (ou sugestão ou crítica) adicionais.

Sua resposta

Voltar

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Avaliação Geral do Item – Usabilidade

Quanto a **USABILIDADE** do Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere a seguinte escala para os Critérios de Avaliação:

- 5 – Concordo completamente;
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 2 – Discordo;
- 1 – Discordo completamente; e
- N/A – Não se aplica ou sem resposta.

Marque 1 (uma) alternativa:

É fácil de usar. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Tem instruções claras. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

É engajador / motivador. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Visualmente atrativo. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

É interativo. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Navegação fácil e consistente ao longo de todo o RED. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Compatível com diferentes navegadores. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Compatível com diferentes navegadores. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Em relação a USABILIDADE:

Deixe suas observações (ou sugestão ou crítica) adicionais.

Sua resposta

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Avaliação Geral do Item – Didática

Quanto a **DIDÁTICA** do

Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere a seguinte escala para os Critérios de Avaliação:

- 5 – Concordo completamente;
- 4 – Concordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 2 – Discordo;
- 1 – Discordo completamente; e
- N/A – Não se aplica ou sem resposta.

Marque 1 (uma) alternativa:

Define claramente os objetivos de aprendizagem. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Define claramente os objetivos de aprendizagem. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Reforça conceitos progressivamente. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Demonstra relacionamento entre conceitos. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Apresenta os conceitos de forma contextualizada. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Faz bom uso dos recursos multimédia (imagens e vídeos). *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Faz bom uso de animações. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Didaticamente é eficiente. *

- 5 – Concordo plenamente
- 4 – Concordo
- 3 – Não concordo nem discordo
- 2 – Discordo
- 1 – Discordo completamente
- N/A – Não se aplica ou sem resposta

Em relação a DIDÁTICA:

Deixe suas observações (ou sugestão ou crítica) adicionais.

Sua resposta

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Níveis de interatividade

Quanto aos **NÍVEIS DE INTERATIVIDADE** do Recurso Educacional Digital (RED) "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" considere as alternativas a seguir e marque 1 (uma) opção:

Indicador 1: Textos e elementos gráficos. *

O RED:

- Apresenta textos e/ou elementos gráficos estáticos (figuras e fotos) em seu enunciado, respostas e informações adicionais.
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de mídias, como: figuras, fotos, vídeos e/ou sons com algum tipo de animação.
- Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens (figuras, fotos, etc) dinâmicas, simuladores, etc., em seu enunciado, respostas e informações adicionais.

Indicador 2: Espaço/meio de interação. *

O RED:

- Apresenta possibilidade para que o aluno interfira na questão/resposta apenas com a opção "clique" com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen.
- Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, como: selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen.
- Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta, como: selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen e a utilização de recursos, como por exemplos: calculadora, bloco de anotações, acesso a links de informações adicionais, espaço para experimentação, simulação, etc.

Indicador 3: Comportamento dos elementos no espaço. *

O RED:

- Não apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão.
- Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão apenas no formato texto (enunciado).
- Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão de forma explícita (textual, elementos gráficos ou audiovisual).

Indicador 4: Movimento/liberdade do usuário no RED. *

O RED:

- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão para frente ou para trás por meio de uma sequência linear e pré-definida.
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover de forma intuitiva na questão por meio de uma sequência não linear e pré-definidas (Ex.: menus).
- Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão de forma livre e autônoma.

Indicador 5: Suporte e feedback. *

O RED:

- Não apresenta opção de ajuda ou retorno.
- Apresenta retorno como mensagens ou feedbacks.
- Apresenta opção de ajuda e retorno como mensagens ou feedbacks.

Indicador 6: Diálogo entre usuário e conteúdo. *

O RED:

- Após a ação do usuário em finalizar, o sistema apresenta o próximo RED do processo avaliativo numa sequência linear e pré-definida.
- Após a ação do usuário em finalizar, o sistema apresenta o próximo RED do processo avaliativo numa sequência não linear.
- As escolhas das ações do usuário determinam a sequência e a continuidade do processo avaliativo (uso de chatbots/inteligência artificial, etc).

Indicador 7: Flexibilidade e abertura. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não apresentam possibilidades diversas e flexíveis, com sistemas de entrada e saídas para resolução do RED, ou seja, não permitem o uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.
- O enunciado e respostas apresentam pelo menos 2 (duas) possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, para resolução do RED, permitindo o uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.
- O enunciado e respostas apresentam mais de 2 (duas) possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, múltiplos caminhos, para resolução do RED, ou seja, permite uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.

Indicador 8: Integração. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou não possibilitam ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área, porém não possibilitam ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou possibilita ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.

Indicador 9: Permutabilidade. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não criam possibilidades de associações, simulações e conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar/promover outras conexões/ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações e simulações, porém não há conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações, simulações e a conectividade, ou seja, há a interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões/ligações

Indicador 10: Intervenção. ***No RED:**

- O enunciado e respostas não promovem e/ou não favorecem a interferência/manipulação do usuário no RED.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem pontualmente e de forma controlada e restrita a interferência/manipulação do usuário no RED.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem a interferência/manipulação do usuário no RED.

Indicador 11: *

No RED:

- O enunciado e respostas não promovem ações do usuário no RED em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no RED em direções específicas e direcionadas, mas com mídias, recursos e formatos diversos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no RED em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.

Deseja acrescentar alguma observação (ou sugestão ou crítica) adicional?

Sua resposta

[Voltar](#)

[Enviar](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Fonte: Elaborado pelo autor na plataforma *Google Forms*.

APÊNDICE F – Formulário para os alunos do Ensino Fundamental

Aula: "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"

Prezado(a) aluno(a),

Seja muito bem-vindo(a) à aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central".

Antes de iniciarmos, por favor, responda com sinceridade as questões abaixo:

mvimf1@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória



Nome *

Sua resposta

Idade *

Sua resposta

Turma *

Sua resposta

Você gosta da matéria de Matemática? *

- Sim
- Não
- Mais ou menos

Você já estudou algum conteúdo da Estatística? *

- Já.
- Sim, mas não me lembro qual
- Não
- Não sei / Não me lembro

Você sabe o que é ou para que serve a Estatística? *

Sei

Sei, mas não sei explicar o que é

Já ouvi falar, mas não me lembro

Não sei

[Próxima](#) [Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Após fazer o RED, o aluno retorna para o Formulário no *Google Forms*, confirma que fez o percurso (clitando em “Terminei”) e finaliza de responder as perguntas seguintes:

Aula: "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"

mvimf1@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Agora, clique no link abaixo para fazer a aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central":

Link: clique [AQUI](#)

(Se tiver alguma dificuldade ou qualquer dúvida, chame o professor para auxiliá-lo.)



Assim que terminar a aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência * central", clique abaixo em "**Terminei**" e depois em "**Próxima**" para continuar...

Terminei

Voltar

Próxima

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Aula: "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"

mvimf1@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Obrigado por fazer a aula !

Responda o que se segue para finalizar:

Sobre a ATIVIDADE 1 de MÉDIA: *

O que você achou dela ?

Atividade 1 - Média

Um aluno obteve as seguintes notas ao longo dos três primeiros bimestres do ano: 25, 23 e 24.

Qual é a nota média que esse aluno possui?

Clique em 1 das alternativas abaixo e depois em ENVIAR:

O22

O22,5

O23

O23,5

O24

O24,5

Fácil

Médio

Difícil

Sobre a ATIVIDADE 2 de MÉDIA: *

O que você achou dela ?

Atividade 2 - Média

Vamos calcular a média de outro aluno?

Ele tirou as seguintes notas: 21, 22 e 23.

Qual é a nota média que esse aluno obteve?

Arraste a sua resposta para a área em destaque e depois clique em ENVIAR.

22	22,5	23	Arraste sua resposta para cá
23,5	24	24,5	

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre a ATIVIDADE 3 de MÉDIA: *

O que você achou dela ?

Atividade 3 - Média

Clique no botão reproduzir (▶), assista ao vídeo e na sequência digite a resposta e clique em Enviar:

Atividade 3 de média



Digite a resposta e clique em ENVIAR:

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre MÉDIA:

*

Depois de fazer a aula, você conseguiu entender o que é e como calcular a Média, em Estatística?

- Sim
- Um pouco
- Mais ou menos
- Não

Sobre a ATIVIDADE 1 de MODA: *

O que você achou dela ?

Atividade 1 - Moda

Na imagem ao lado, podemos visualizar um conjunto com vários números. Qual é a moda do conjunto?

5	42	1	11	27
3	21	59	19	5
19	5	10	54	42
33	33	27	5	19

Clique em 1 das alternativas abaixo e depois em ENVIAR:

<input type="radio"/> O1	<input type="radio"/> O10	<input type="radio"/> O21	<input type="radio"/> O42
<input type="radio"/> O3	<input type="radio"/> O11	<input type="radio"/> O27	<input type="radio"/> O54
<input type="radio"/> O5	<input type="radio"/> O19	<input type="radio"/> O33	<input type="radio"/> O59

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre a ATIVIDADE 2 de MODA: *

O que você achou dela ?

Atividade 2 - Moda

Em uma sala de aula, o professor constatou as seguintes notas obtidas pela turma na última prova:

Qual foi a moda das notas?

Arraste a sua resposta para a área em destaque e depois clique em ENVIAR.

Aluno	Nota
Aluno A	9
Aluno B	8
Aluno C	9,5
Aluno D	9
Aluno E	10
Aluno F	8
Aluno G	8,5
Aluno H	9
Aluno I	10
Aluno J	9
Aluno K	10
Aluno L	0
Aluno M	7

Aluno	Nota
Aluno N	9
Aluno O	7,5
Aluno P	7,5
Aluno Q	9
Aluno R	9,5
Aluno S	0
Aluno T	9
Aluno U	7,5
Aluno V	9
Aluno W	7
Aluno X	8,5
Aluno Y	0
Aluno Z	9



Arraste sua resposta para cá

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre a ATIVIDADE 3 de MODA: *

O que você achou dela ?

Atividade 3 - Moda

Clique no botão reproduzir (▶), assista ao vídeo e na sequência digite a resposta e clique em Enviar:



Atividade 3 de moda

Digite a resposta e clique em ENVIAR:

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre MODA: *

Depois de fazer a aula, você conseguiu entender o que é e como calcular a Moda, em Estatística?

- Sim
- Um pouco
- Mais ou menos
- Não

Sobre a ATIVIDADE 1 de MEDIANA: *

O que você achou dela ?

Atividade 1 - Mediana

Qual a mediana do conjunto a seguir?

[22, 22, 23, 24, 25, 26, 26, 27, 28]

Clique na alternativa e depois em ENVIAR:

<input type="radio"/> Q22	<input type="radio"/> Q25
<input type="radio"/> Q23	<input type="radio"/> Q27
<input type="radio"/> Q24	<input type="radio"/> Q28
<input type="radio"/> Q25	

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre a ATIVIDADE 2 de MEDIANA: *

O que você achou dela ?

Atividade 2 - Mediana

A mediana do conjunto de números abaixo é 15. Para identificar a mediana, o que foi preciso fazer primeiro?

[14, 1, 8, 5, 16, 18, 17, 10, 20, 17]

Arraste os números para seu local e depois clique em ENVIAR:

14	1	8	5	16	18	17	10	20	17
<input type="text"/>									

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre a ATIVIDADE 3 de MEDIANA: *

O que você achou dela ?

Atividade 3 - Mediana

Clique no botão reproduzir (▶), assista ao vídeo e na sequência digite a resposta e clique em Enviar.

Atividade 3 de mediana



Etapa	Quantidade de acertos
I	
II	
III	
IV	
V	
VI	
VII	
VIII	
IX	
X	

Digite a resposta e clique em ENVIAR:

Enviar

- Fácil
- Médio
- Difícil

Sobre MEDIANA: *

Depois de fazer a aula, você conseguiu entender o que é e como calcular a Mediana, em Estatística?

- Sim
- Um pouco
- Mais ou menos
- Não

Como você avalia a aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" como um todo? *

- Fácil
- Médio
- Difícil
- Outro: _____

O que você achou da aula de "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central"?

- Gostei
- Mais ou menos
- Não gostei
- Outro: _____

Depois de fazer a aula, você conseguiu entender o que é a Estatística? *

Sim

Um pouco

Mais ou menos

Não

Outro: _____

Deseja deixar algum comentário sobre a aula "Introdução à Estatística e as medidas de tendência central" ?

Sua resposta _____

[Voltar](#) [Enviar](#) [Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Fonte: Elaborado pelo autor na plataforma *Google Forms*.

ANEXO A – e-Val: Avaliação da interatividade em itens digitais

e_val_Instrumento de Avaliação da Interatividade 21 dez 20_final - Excel

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibir Ajuda Diga-me o que você deseja fazer

T146

CAEd UFPA

e-Val
Avaliação da interatividade em itens digitais

Nome/Título do Item:
Nome do Avaliador:
Data da Avaliação:

Nível de Interatividade:  Baixa Média Alta

MÉDIA INTERATIVIDADE

Indicador 1: Textos e elementos gráficos
O Item Digital:

Crterios:

Apresenta textos e/ou elementos gráficos estáticos (figuras e fotos) em seu enunciado, respostas e informações adicionais.

Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de mídias como, figuras, fotos vídeos e/ou sons com algum tipo de animação.

Apresenta textos e/ou elementos gráficos no formato de vídeos e/ou sons interativos, animações, imagens (figuras, fotos etc) dinâmicas, simuladores etc., em seu enunciado, respostas e

Indicador 2: Espaço/meio de interação
O Item Digital:

Crterios:

Apresenta possibilidade para que o aluno interfira na questão/resposta apenas com a opção "clicar" com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen.

Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta como, selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen.

Apresenta meios para que o aluno interfira na questão/resposta como, selecionar, arrastar, manipular ou desenhar com auxílio, por exemplo, de mouse ou touch screen e a utilização de recursos como, por exemplo, calculadora, bloco de anotações, acesso a links de informações adicionais, espaço para experimentação, simulação etc.

Indicador 3: Comportamento dos elementos no espaço
O Item Digital:

Crterios:

Não apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão.

Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão apenas no formato texto (enunciado).

Apresenta orientações para o usuário de como percorrer para desenvolver a questão de forma explícita (textual, elementos gráficos ou audiovisual).

Indicador 4: Movimento/liberdade do usuário no item
O Item Digital:

Crterios:

Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão somente para frente ou para trás por meio de uma sequência linear e pré-definida.

Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover de forma intuitiva na questão por meio de uma sequência não linear e pré-definidas (Ex: menus).

Apresenta possibilidade para que o usuário seja capaz de se mover na questão de forma livre e autônoma.

Indicador 5: Suporte e feedback
O Item Digital:

Crterios:

Não apresenta opção de ajuda ou retorno.

Apresenta retorno como mensagens ou feedbacks.

Apresenta opção de ajuda e retorno como mensagens ou feedbacks.

Indicador 6: Diálogo entre usuário e conteúdo

O Item Digital:

Critérios:

- Após a ação do usuário em finalizar, o sistema apresenta o próximo item do processo avaliativo numa sequência linear e pré-definida.
- Após a ação do usuário em finalizar, o sistema apresenta o próximo item do processo avaliativo numa sequência não linear.
- As escolhas das ações do usuário determinam a sequência e a continuidade do processo avaliativo (uso de chatbots/inteligência artificial etc).

Indicador 7: Flexibilidade e abertura

No Item Digital:

Critérios:

- O enunciado e respostas não apresentam possibilidades diversas e flexíveis, com sistemas de entrada e saídas para resolução do item, ou seja, não permitem o uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.
- O enunciado e respostas apresentam pelo menos duas possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, para resolução do item, permitindo o uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.
- O enunciado e respostas apresentam mais de duas possibilidades flexíveis, com sistemas de entrada e saídas, múltiplos caminhos, para resolução do item, ou seja, permite uso de mais do que um recurso para que se chegue à resposta esperada.

Indicador 8: Integração

No Item Digital:

Critérios:

- O enunciado e respostas não criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou não possibilitam ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área porém não possibilitam ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.
- O enunciado e respostas criam elos de ligação e articulação entre áreas do conhecimento ou entre conhecimentos da mesma área e/ou possibilita ações coletivas e colaborativas para sua resolução e/ou arquitetura percursos hipertextuais.

Indicador 9: Permutabilidade

No Item Digital:

Critérios:

- O enunciado e respostas não criam possibilidades de associações, simulações e conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar/promover outras conexões / ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações e simulações, porém não há conectividade, ou seja, não há interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões / ligações.
- O enunciado e respostas criam possibilidades de associações, simulações e a conectividade, ou seja, há a interligação de temas, de experiências, de modo a se desdobrar em outras conexões / ligações.

Indicador 10: Intervenção

No Item Digital:

Critérios:

- O enunciado e respostas não promovem e/ou não favorecem a interferência/manipulação do usuário no objeto/item.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem pontualmente e de forma controlada e restrita a interferência/manipulação do usuário no objeto/item.
- O enunciado e respostas promovem e/ou favorecem a interferência/manipulação do usuário no objeto/item.

Indicador 11: Bidirecionalidade

No Item Digital:

Critérios:

- O enunciado e respostas não promovem ações do usuário no item em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no item em direções específicas e direcionadas, mas com mídias, recursos e formatos diversos.
- O enunciado e respostas promovem ações do usuário no item em múltiplas direções, em múltiplos formatos e com diversas mídias e recursos.

Observações

Nota de Rodapé:**e-Val: Avaliação da interatividade em itens digitais**

Pesquisadoras: Dra. Liamara Scortegagna (UFJF) e Dra. Adriana Bruno (UNIRIO).

Projeto de pesquisa: Itens digitais e interativos em e-Avaliação de larga escala: processos cognitivos, estratégias e produtos didáticos na relação entre meio impresso e meio digital (2020/2021).

Financiamento: Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF).