

**PODER EXECUTIVO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

**CICLO AVALIAÇÃO-AÇÃO: UMA ABORDAGEM PARA ANÁLISE DO
DESEMPENHO EM MATEMÁTICA DE ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

RICARDO AUGUSTO LIMA DE SOUZA

**MANAUS
2016**

RICARDO AUGUSTO LIMA DE SOUZA

**CICLO AVALIAÇÃO-AÇÃO: UMA ABORDAGEM PARA ANÁLISE DO
DESEMPENHO EM MATEMÁTICA DE ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, linha de Pesquisa Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: PROF. DSc. JOSÉ FRANCISCO DE MAGALHÃES NETTO

**MANAUS
2016**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S729c Souza, Ricardo Augusto Lima de
Ciclo avaliação-ação: uma abordagem para análise do
desempenho em matemática de estudantes do ensino fundamental
/ Ricardo Augusto Lima de Souza. 2016
75 f.: il. color; 31 cm.

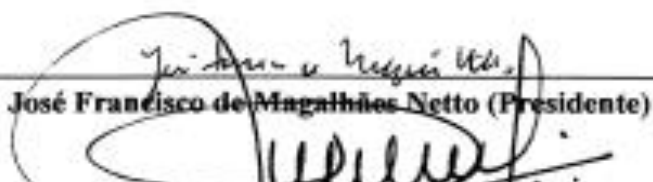
Orientador: José Francisco de Magalhães Netto
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Federal do Amazonas.

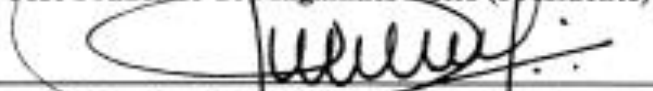
1. Avaliação. 2. Educação Matemática. 3. Planilha Eletrônica. 4.
Prova Brasil. I. Netto, José Francisco de Magalhães II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título


RICARDO AUGUSTO LIMA DE SOUZA

**CICLO AVALIAÇÃO-AÇÃO: UMA ABORDAGEM PARA ANÁLISE DO
DESEMPENHO EM MATEMÁTICA DE ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

BANCA EXAMINADORA


José Francisco de Magalhães Netto (Presidente)


José Luiz de Souza Pio (Membro)


Valtemir Martins Cabral (Membro Externo)

**MANAUS
2016**

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais
Waldemar Garcia Souza (in memoriam) e
Maria Fernanda Lima de Souza.

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares pelo apoio e dedicação, pelos conselhos, pelo investimento, por acreditar em mim, tudo isso possibilitou minha trajetória acadêmica.

A todas as pessoas que me ajudaram. Especialmente, ao meu orientador professor DSc. José Francisco de Magalhães Netto, pelo apoio, pelas orientações, pela paciência, e pelo compartilhamento de ideias e conhecimentos durante este período de minha vida.

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM) por permitir minha capacitação.

Aos amigos e colegas de trabalho do UFAM *campus* Coari, em especial aos amigos e professores do meu colegiado de Matemática e Física.

Aos meus amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPG-ECIM), ao longo deste período de capacitação, pois em vários momentos me auxiliaram com material de estudo, esclarecendo dúvidas, colaborando e discutindo sobre pesquisa científica nesta caminhada.

A todos os professores e servidores do PPG-ECIM do Instituto de Ciências Exatas (ICE) da Universidade Federal do Amazonas.

Matemática não é sobre números, equações,
cálculos ou algoritmos: é sobre compreensão.

William Thurston

CICLO AVALIAÇÃO-AÇÃO: UMA ABORDAGEM PARA ANÁLISE DO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Autor: RICARDO AUGUSTO LIMA DE SOUZA
Orientador: Prof. DSc. José Francisco de Magalhães Netto

RESUMO

Esta pesquisa descreve a proposta do Ciclo Avaliação-Ação, uma abordagem para avaliação do processo de ensino-aprendizagem, usando recursos computacionais de baixo custo, disponíveis para professores. A pesquisa foi aplicada no contexto de preparação para uma avaliação em larga escala nacional numa escola estadual. Em geral, tem-se realizado a Prova Brasil no mês de novembro dos anos ímpares, sob a forma impressa. Entretanto, o tempo entre a aplicação, a análise dos resultados e o envio dos relatórios para os professores e gestores das escolas das Secretarias de Educação é longo, pois são divulgados somente seis meses após à aplicação, tornando o processo moroso e pouco efetivo. Na preparação das avaliações externas, as escolas brasileiras geralmente aplicam simulados impressos com o objetivo de melhorar o desempenho dos seus alunos. Em geral, os resultados dos simulados não são organizados e disponibilizados aos professores e gestores das escolas na forma de relatórios estatísticos. Desta forma, o objetivo da pesquisa é analisar o uso da abordagem de Ciclo Avaliação-Ação para identificação e análise, pela professora do nível de desempenho em testes simulados de Matemática de Estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública. Trata-se de um Estudo de Caso fundamentado nos descritores da Prova Brasil, para isto foram aplicados testes simulados de Matemática para estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental, tabulando os dados em Planilhas Eletrônicas para análise dos resultados de cada teste. Então, usaram-se os relatórios gerados para organizar as intervenções pedagógicas individuais dos estudantes e das turmas, centrados nos descritores que apontaram maior porcentagem de erros. Calcularam-se estatísticas dos desempenhos individualizados e das turmas, identificando as questões com descritores e caracterizando o grau de domínio. Os relatórios forneceram as informações para a professora organizar intervenções pedagógicas focadas nos descritores com maior grau de dificuldade, acelerando o ciclo ensino-aprendizagem-avaliação. Em suma, os resultados apontam para a contribuição da abordagem na prática avaliativa da professora e também no desenvolvimento de atividades para aprendizagem dos tópicos de matemática.

Palavras-Chave: Avaliação. Educação Matemática. Planilha Eletrônica. Prova Brasil.

AN APPROACH TO ANALYSIS MATHEMATICS PERFORMANCE STUDENTS OF FUNDAMENTAL SCHOOL

Autor: RICARDO AUGUSTO LIMA DE SOUZA
Orientador: Prof. DSc. José Francisco de Magalhães Netto

ABSTRACT

This research describes the proposal of the Evaluation-Action Cycle, an approach to evaluation of the teaching-learning process, using low-cost computational resources available to teachers. The research was applied in the context of preparation for a large-scale national evaluation in a state school. In general, the Prova Brasil has been held in November of the odd years, in the printed form. However, the time between the application, the analysis of the results and the sending of reports to teachers and managers of the schools of the Departments of Education is long, because they are disclosed only six months after the application, making the process time consuming and ineffective. In the preparation of external evaluations, Brazilian schools generally apply printed simulations in order to improve the performance of their students. In general, the results of the simulations are not organized and made available to teachers and school managers in the form of statistical reports. Thus, the objective of the research is to analyze the use of the Evaluation-Action Cycle approach for identification and analysis by the teacher of the level of performance in simulated tests of Mathematics of 9th Grade Students of a Public School. This is a Case Study based on the descriptors of Prova Brasil, for this they applied simulated math tests for students of the 9th grade of elementary school, tabulating the data in Spreadsheets for analysis of the results of each test. Then, the reports generated were used to organize the individual pedagogical interventions of the students and classes, centered on the descriptors that indicated a higher percentage of errors. Statistics of individualized performance and classes were calculated, identifying the questions with descriptors and characterizing the degree of domain. The reports provided the information for the teacher to organize pedagogical interventions focused on descriptors with the highest degree of difficulty, accelerating the teaching-learning-evaluation cycle. In a statement, the results point to the contribution of the approach in the evaluation practice of the teacher and also in the development of activities for learning the topics of mathematics.

Key-words: Assessment. Mathematical Education. Spreadsheet. Prova Brasil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão Geral das Avaliações.	16
Figura 2 - Percentual de alunos por Nível de Proficiência 9º Ano do Ensino Fundamental – Matemática– por Estado.	17
Figura 3 - Evolução das Proficiências médias em Matemática do 9º Ano.....	18
Figura 4 - Visão Geral dos níveis por Estado.....	18
Figura 5 - Visão Geral dos resultados distribuídos em níveis de proficiência de 2003 a 2015 em Matemática na Avaliação PISA.	19
Figura 6 - Proficiência em Matemática segundo Kilpatrick et al. (2001).	26
Figura 7 - Características gerais de avaliações externas e internas.	30
Figura 8 - Representação do Ciclo da Abordagem.....	37
Figura 9 - Visão Geral da Planilha Eletrônica aplicada nas avaliações.....	39
Figura 10 - Enunciado da Questão 4; Bloco 1; Simulado II com descritores D21, D22, D23 e D25.....	45
Figura 11 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 1; Simulado II.	46
Figura 12 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 1; Simulado II em porcentagens	47
Figura 13 - Enunciado da Questão 4; Bloco 2; Simulado II com descritor D25.....	50
Figura 14 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 2; Simulado II com descritor D25.	51
Figura 15 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 2; Simulado II com descritor D22 em porcentagens.....	52
Figura 16 - Enunciado da Questão 6; Bloco 2; Simulado II com descritor D22 e D24.	55
Figura 17 - Aproveitamento da Turma na Questão 6; Bloco 2; Simulado II com descritor D22 e D24.	56
Figura 18 - Aproveitamento da Turma na Questão 6; Bloco 2; Simulado II com descritor D22 e D24 em porcentagens.	56
Figura 19 - Enunciado da Questão 9; Bloco 1; Simulado III com descritor D17.....	58
Figura 20 - Aproveitamento da Turma na Questão 9; Bloco 1; Simulado III com descritor D17.....	59
Figura 21 - Aproveitamento da Turma na Questão 9; Bloco 1; Simulado III com descritor D17 em porcentagens.....	60
Figura 22 - Aproveitamento Individual por Questão.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tema III (Números e Operações/Álgebra e Funções) da Matriz de Referência de Matemática do 9º Ano.	43
Quadro 2 - Categoria de Análise das habilidades dos descritores.	44
Quadro 3 - Identificação das questões e seus descritores.	45
Quadro 4 - Distribuição dos temas de Matemática e de suas prioridades, na 9ºAno do Ensino Fundamental.	45
Quadro 5 - Identificação da Questão 4; Bloco 1; Simulado II e seus descritores.	46
Quadro 6 - Descrição dos descritores da Questão 4; Bloco 1; Simulado II.	46
Quadro 7 - Identificação da Questão 4; Bloco 2; Simulado II e seus descritores.	50
Quadro 8 - Descrição dos descritores da Questão 4; Bloco 2; Simulado II.	50
Quadro 9 - Identificação da Questão 6 e descrição de seus descritores.	55
Quadro 10 - Descrição dos descritores da Questão 4; Bloco 2; Simulado II	55
Quadro 11 - Identificação da Questão 9; Bloco 1; Simulado III e seus descritores.	59
Quadro 12 - Descrição dos descritores da Questão 9; Bloco 1; Simulado III.....	59
Quadro 13 - Categorias e Unidades Significativas na perspectiva da professora.	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional de Alfabetização
ANEB	Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
CAED	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CF	Constituição Federal
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
ENCEJA	Exame Nacional de Certificação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OCDE	Organização Para Cooperação do Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PISA	Programme for International Student Assessment
PNE	Plano Nacional de Educação
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TRI	Teoria de Resposta ao Item

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Cenário do Problema.....	14
1.2	Justificativa	17
1.3	Motivação.....	20
1.4	Objetivos	20
1.5	Conteúdo deste Documento	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1	Avaliação Escolar	22
2.2	Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática	30
3	METODOLOGIA	35
3.1	Procedimentos Metodológicos	35
3.2	Análise de dados	35
3.3	Estudo de Caso e o uso da Abordagem.....	37
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	41
4.1	Análise dos Simulados Gerados no Ciclo Avaliação-Ação	41
4.1.1	Análise da Categorização dos descritores	41
4.1.2	Análise da Questão 4; Bloco 1; Simulado II.....	45
4.1.3	Análise da Questão 4; Bloco 2; Simulado II.....	50
4.1.4	Análise da Questão 6; Bloco 2; Simulado II.....	55
4.1.5	Análise da Questão 9; Bloco 1; Simulado III.....	58
4.1.6	Gráfico de desempenho individual.....	58
4.2	Contribuições da abordagem Ciclo Avaliação-Ação na perspectiva da professora.....	62
4.3	Contexto da aplicação da abordagem.....	65
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	66
5.1	Conclusões	66
5.2	Trabalhos Futuros	67
	REFERÊNCIAS	69
	APÊNDICE A - ARTIGOS CIENTÍFICOS PRODUZIDOS DURANTE O MESTRADO	73
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	74
	APÊNDICE C – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA PROFESSORA	75

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Cenário do Problema

Na escola pública de Ensino Fundamental as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) constituem uma possibilidade de prática pedagógica dos professores (BORBA; PENTEADO, 2001). Com efeito, identifica-se em determinados contextos e fases, a integração da avaliação escolar inserida no cotidiano das escolas do Ensino Fundamental com auxílio das tecnologias para avaliação e identificação da aprendizagem de estudantes (BORBA; SILVA; GADINIDIS, 2014).

De fato, com base em documentos oficiais constata-se a preocupação com a qualidade do Ensino e mais especialmente da avaliação de larga escala, já estavam evidenciados na Constituição de 1988 (CF/88), quando em seu Artigo 206 estabelece a garantia do padrão de qualidade como um dos princípios a serem observados na Educação Brasileira. Da mesma forma, o Artigo 214 define sobre a criação do Plano Nacional de Educação e determina que as ações definidas por ele possam conduzir, dentre outros objetivos, a melhoria da qualidade do ensino (BRASIL, 1988).

Em consequência, identifica-se que a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (LDB/96), confere como incumbência da União a realização da avaliação do sistema educacional e aparece de maneira explícita no Inciso V, Artigo 9º desta Lei, que enuncia assegurar o processo nacional de avaliação do rendimento escolar no Ensino Fundamental, Médio e Superior, em parceria com os demais sistemas de ensino, com o objetivo de priorizar a melhoria e a qualidade do ensino (BRASIL, 1996). Ainda no Artigo 87 da mesma lei, Parágrafo 3º, Inciso IV, estabelece que cada Município e, supletivamente, os Estados e a União, deverão integrar todos os estabelecimentos de Ensino Fundamental do seu território ao sistema nacional de avaliação do rendimento escolar (BRASIL, 1996).

Posteriormente, em 2007, o Ministério da Educação lançou o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). Nota-se que o Índice Nacional da Educação Básica (IDEB) é determinado com base nos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), especificamente da Prova Brasil e também das estatísticas do Censo Escolar aplicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Diante do cenário apresentado, os educadores e as pessoas interessadas no assunto, constatarem que a avaliação de larga escala tem na legislação educacional brasileira,

historicamente ocupado um papel de destaque, em vista disso, tornar-se uma das bases de sustentação técnica na estrutura avaliativa e educacional do PDE.

Acrescenta-se que avaliação em larga escala no Brasil (MACHADO 2010, *apud* AMAURY 2009) apresentou os principais objetivos de uma avaliação deste formato para o autor. Tais avaliações possuem esses objetivos:

- i. **Autoavaliação:** busca informar ao avaliado a situação de aprendizagem que se encontra em relação aos demais estudantes em condições homogêneas. Nesse caso, uma avaliação com estas características e com esses objetivos é a Prova Nacional do Ensino Médio, ENEM.
- ii. **Certificação:** obter um reconhecimento das habilidades e competências que aqueles que participam da avaliação demonstram ter. O Exame Nacional de certificação de Jovens e Adultos (ENCEJA) é um exame com esse objetivo.
- iii. **Credenciamento:** tais avaliações ordenam os indivíduos pelo domínio de determinados conhecimentos, habilidades ou competências. Os concursos públicos e os vestibulares são exemplos de avaliações com esses objetivos.
- iv. **Diagnóstico:** visa fornecer informações sobre o sistema de ensino, escola e até sobre o aluno. Essas informações auxiliam na tomada de decisões e permitem comparar os resultados com os objetivos estabelecidos ou esperados. A Prova Brasil, o SAEB e o Programme for International Student Assessment (PISA) são exemplos de avaliações com esses objetivos.
- v. **Rendição de contas:** fornece informações objetivas e claras para a sociedade a respeito de seus programas. É um objetivo agregado a praticamente todas as avaliações externas.

Conforme Machado (2010, p. 24) destacou que “muitas vezes uma avaliação de desempenho escolar não se limita a um único desses objetivos apresentados. A Prova Brasil, por exemplo, além da função diagnóstica, tem por objetivo a rendição de contas e a autoavaliação”.

Igualmente importante, no ano de 2014 foi publicado o segundo Plano Nacional de Educação (PNE), que por sua vez, veio reafirmar a suma importância da avaliação do sistema educacional. No Artigo 11 da Lei Nº 13.005/14 (PNE), afirma que:

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, coordenado pela União, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, constituirá fonte de informação para a avaliação da qualidade da Educação Básica e para a orientação das políticas públicas desse nível de ensino. (BRASIL, 2014).

A saber, no Inciso I do Parágrafo 1º desse mesmo artigo se encontra:

O sistema de avaliação produzirá, no máximo a cada 2 (dois) anos: Indicadores de rendimento escolar, referentes ao desempenho dos (as) estudantes, apurado em exames nacionais de avaliação, com participação de pelo menos 80% (oitenta por cento) dos (as) alunos (as) de cada ano escolar periodicamente avaliado em cada escola, e aos dados pertinentes apurados pelo censo escolar da Educação Básica. (BRASIL, 2014).

De certo, uma das bases para avaliação na Matemática Escolar dos sistemas educacionais brasileiros são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com foco central na Resolução de Problemas, que possibilitam aos professores orientações básicas sobre o ensino dessa disciplina (BRASIL, 1997). Paralelamente, os sistemas de avaliações externas, em larga escala no país, objetivam elaborar diagnósticos dos sistemas educacionais (HORTA NETO, 2007). Adicionalmente, no quadro de avaliações educacionais brasileiras, insere-se o SAEB, coordenado pelo INEP, órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC).

Saliente-se ainda, que o principal objetivo do SAEB é “avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas públicas, de forma que cada unidade escolar receba os resultados” (INEP, 2008, p. 21). Similarmente, examina a proficiência dos alunos, gerando indicadores educacionais. Assim, nesse processo os resultados das avaliações permitem a formulação de políticas públicas educacionais dos governos municipais, estaduais e federal.

Acrescente-se que a partir de sua reforma em 2005, conforme mostra a Figura 1, o SAEB tornou-se censitário e atualmente reúne três avaliações, a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), a Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC) que compõem o sistema o avaliativo brasileiro (BRASIL, 2008).

Figura 1 - Visão Geral das Avaliações.



FONTE: INEP.

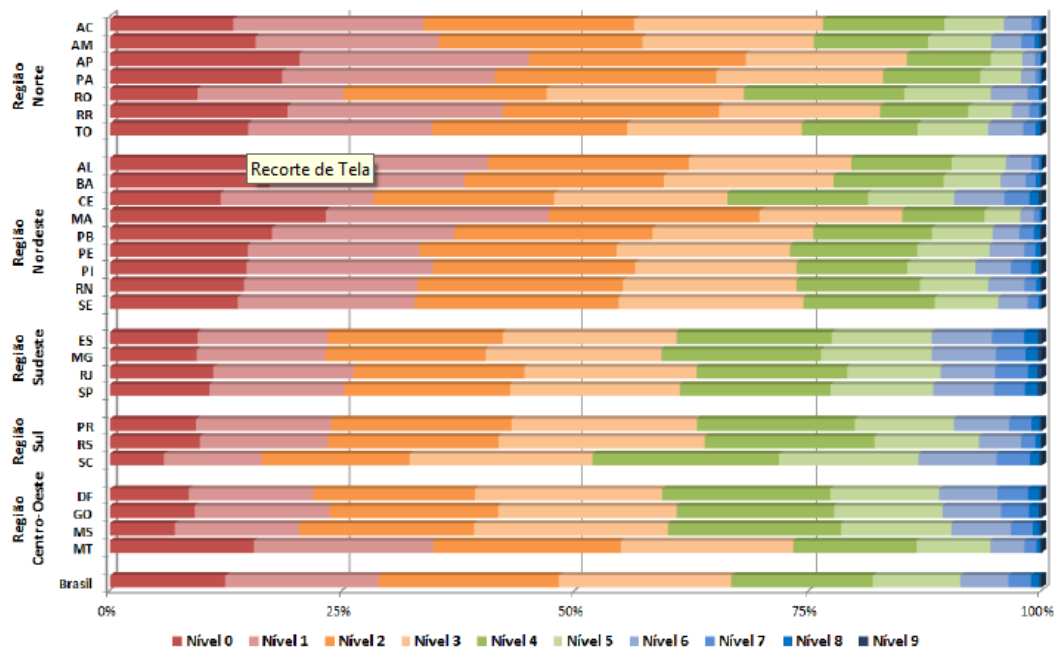
Por seu turno, a ANRESC é mais conhecida como Prova Brasil; é censitária para as escolas públicas do Ensino Fundamental ademais, a Prova Brasil gera resultados de desempenho educacional em Português e Matemática de escolas, com quantidade de no

mínimo 20 (vinte) estudantes matriculados no 5º Ano e no 9º Ano. Em vista disso, os dados gerados e analisados possibilitam os debates e a elaboração de políticas educacionais para melhorar a proficiência dos estudantes (BRASIL, 2008).

1.2 Justificativa

Os resultados recentes da Prova Brasil de Matemática, no período compreendido entre 1995 e 2015, dos estudantes do 9º Ano de escolas urbanas, revelaram maior concentração nos níveis mais baixos da escala de proficiência (INEP, 2016a). Conforme está apresentado na Figura 2, esta média situa-se no nível 3 (três) de um total de 9 (nove) níveis, ou seja, a grande maioria dos avaliados não atingiu o nível adequado de proficiência nessa disciplina (INEP, 2016a).

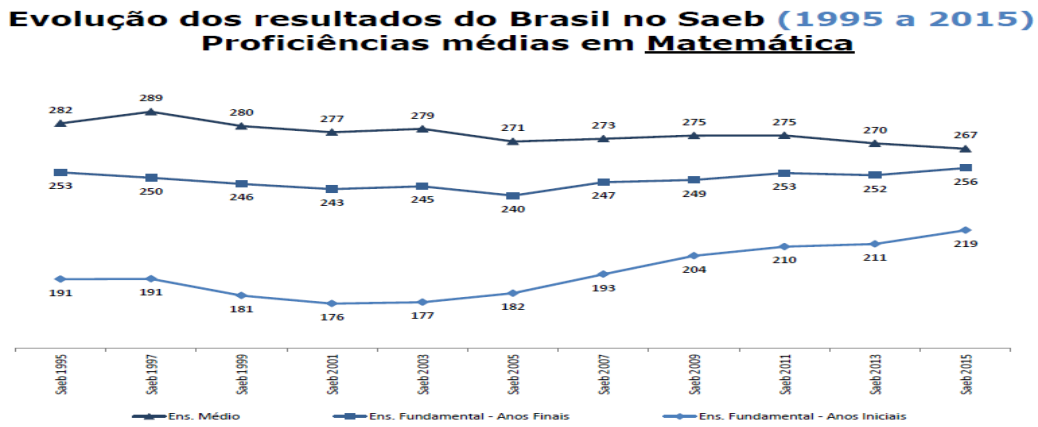
Figura 2 - Percentual de alunos por Nível de Proficiência 9º Ano do Ensino Fundamental – Matemática– por Estado.



FONTE: Diretoria de Avaliação da Educação Básica – DAEB/INEP

Além disso, estes dados revelam que a média da proficiência em matemática foi de 256 (duzentos e cinquenta e seis) pontos referentes aos estudantes do 9º Ano, avaliados pela Prova Brasil 2015, com a pontuação máxima na escala de proficiência é de 425 (quatrocentos e vinte e cinco) pontos. A evolução das médias de Matemática tem se mantido em patamares abaixo do esperado, pois se configura na Figura 3 que em 20 (vinte) anos houve um acréscimo de apenas 3 (três) pontos (INEP, 2016a).

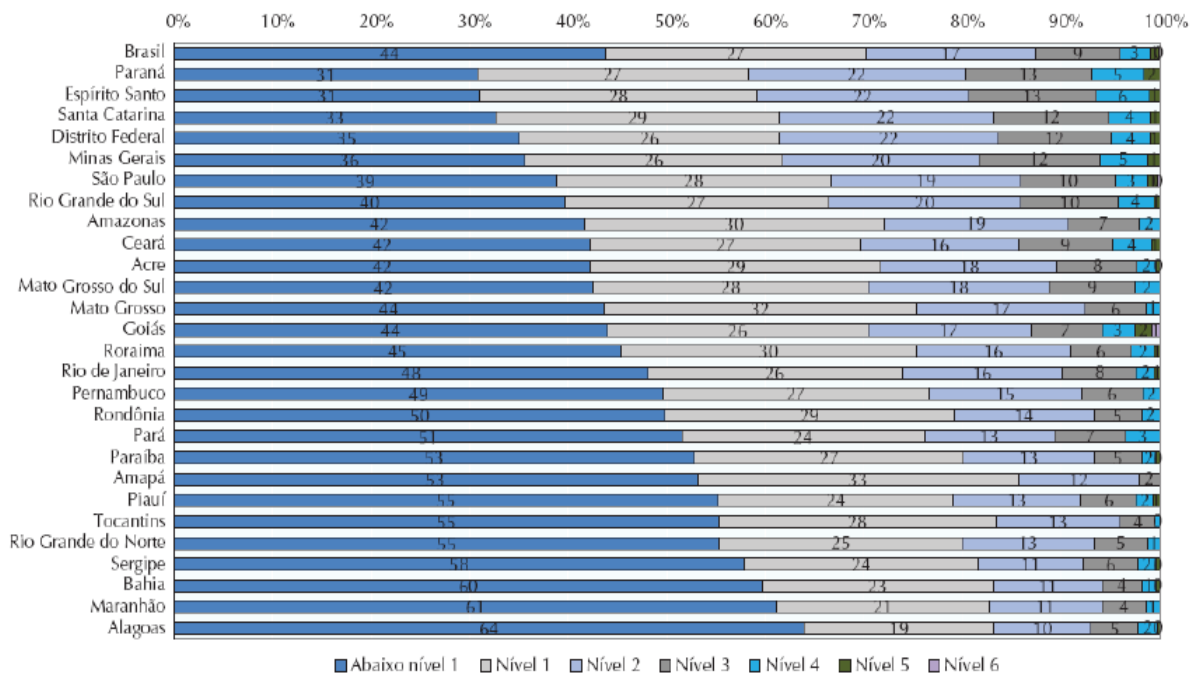
Figura 3 - Evolução das Proficiências médias em Matemática do 9º Ano.



FONTE: Diretoria de Avaliação da Educação Básica – DAEB/INEP.

Igualmente importante, os recentes resultados divulgados pela Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE) registraram o baixo desempenho em Matemática dos estudantes em avaliações em larga escala nos estados brasileiros (INEP, 2016b). Para ilustrar os dados do PISA de 2015 conforme mostrado na Figura 4:

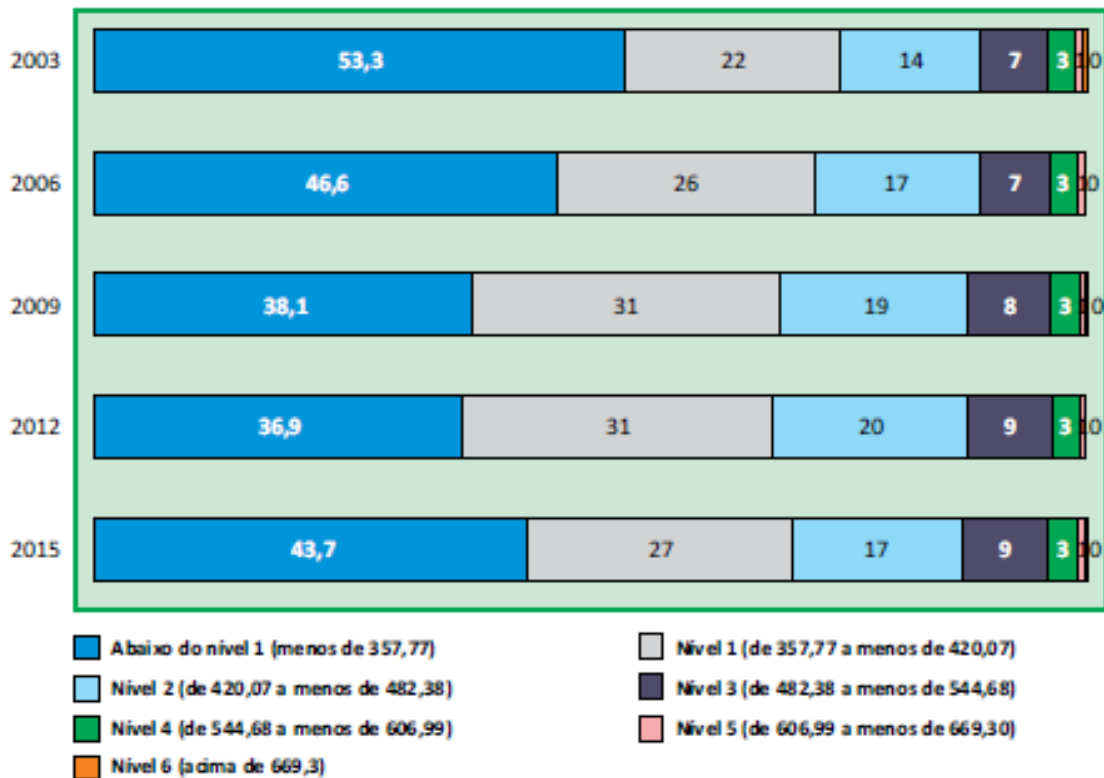
Figura 4 - Visão Geral dos níveis por Estado.



FONTE: OCDE, INEP.

Exemplificadamente, a Figura 5 ilustra a linha do tempo dos resultados (porcentagens) distribuídos em níveis Matemática do PISA distribuídos pelos níveis de proficiência em Matemática no período de 2003 a 2015, ou seja, registra a participação do Brasil nesta mesma avaliação internacional.

Figura 5 - Visão Geral dos resultados distribuídos em níveis de proficiência de 2003 a 2015 em Matemática na Avaliação PISA.



FONTE: OCDE, INEP.

Em geral, tem-se realizado a Prova Brasil no mês de novembro dos anos ímpares, sob a forma impressa. Entretanto, o tempo entre a aplicação, a análise dos resultados e o envio dos relatórios para os professores e gestores das escolas das Secretarias de Educação é longo, pois são divulgados somente 6 (seis) meses após a aplicação, tornando o processo moroso e pouco efetivo.

Com o fim de preparar para as avaliações externas, as escolas brasileiras geralmente aplicam simulados impressos com o objetivo de melhorar o desempenho dos seus estudantes. Além do mais, os resultados dos simulados na maioria das vezes, não são organizados e disponibilizados aos professores e gestores das escolas na forma de relatórios estatísticos.

Diante desse quadro, constata-se que o intervalo de tempo entre a aplicação, análise e divulgação dos resultados oficiais é longo, acrescente-se que os professores e gestores

necessitam acessar os relatórios gerados em tempo hábil, com base nas avaliações e, conseqüentemente, consigam aplicar intervenções pedagógicas no seu cotidiano escolar. De fato, para ser alcançada esta agilidade, propõe-se nessa pesquisa o uso de TDIC, em particular, Planilhas Eletrônicas, que foi a ferramenta escolhida, dada a natureza desse trabalho.

1.3 Motivação

A partir dessas inquietações narradas anteriormente e norteado por leituras e reflexões sobre avaliação em larga escala, especificamente sobre a Prova Brasil, ocorreu a motivação que propiciou o delineamento para a questão de pesquisa.

Questão de pesquisa

De que forma o uso da abordagem de Ciclo Avaliação-Ação contribui para o professor identificar e analisar o desempenho em testes simulados de Matemática dos estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública?

1.4 Objetivos

Objetivo Geral:

- Analisar a contribuição do uso da abordagem do Ciclo Avaliação-Ação pelo professor para acompanhamento na identificação e análise do desempenho em testes simulados de Matemática de estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública.

Para alcançar o objetivo geral proposto foi preciso atingir os seguintes objetivos específicos:

- i. Definir as métricas sobre o desempenho em Matemática dos estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental a partir do desenvolvimento de uma base de testes simulados;
- ii. Descrever os resultados dos testes simulados gerados no Ciclo Avaliação-Ação usando os relatórios, com as estatísticas para identificação dos desempenhos;
- iii. Examinar a contribuição do uso da abordagem a partir do relato do professor.

1.5 Conteúdo deste Documento

Este trabalho está organizado da seguinte forma: o Capítulo 1 apresenta a Introdução com o cenário do problema, justificativa, motivação e os objetivos do trabalho; no Capítulo 2 é apresentado o Referencial Teórico; o Capítulo 3 expõe a Metodologia; no Capítulo 4 é configuram-se a Análise e Discussão dos resultados; e o Capítulo 5 refere-se às Conclusões e Trabalhos futuros.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem como objetivo organizar de acordo com o tema proposto e os objetivos elaborados, o referencial teórico das principais abordagens da literatura que tratam da Avaliação e das Novas Tecnologias na Educação Matemática do Ensino Básico.

2.1 Avaliação Escolar

A abordagem pedagógica desenvolvida se integra ao processo ensino-aprendizagem-avaliação, com a função auxiliar o professor nas atividades escolares. Na avaliação escolar do Ensino Fundamental registra-se o grau de aprendizagem dos estudantes, pois tem o objetivo de examinar o nível de aprendizado, particularmente na aprendizagem da Matemática, o que se denomina de proficiência em matemática.

Sob o mesmo ponto de vista para Romão (2011) registrou que avaliar é julgar ou fazer a apreciação de alguém ou alguma coisa, com base uma escala de valores, ou ainda segundo o autor, interpretar dados quantitativos e qualitativos para obter um parecer ou julgamento de valor, baseando-se em padrões ou critérios antes estabelecidos por quem examina. Igualmente importante, Sant'Ana (2004) afirmou que a avaliação consisti em estabelecer uma comparação do que foi alcançado com o que se pretende atingir, frente às perspectivas de mudanças da atualidade, o que se constrói e consegue-se com o cuidado de sempre analisar sua validade e eficiência, ou seja, obedecer ao padrão de: máximo de produção com um mínimo de esforço.

Diante das perspectivas complexas que envolvem o processo de avaliar, Romão (2011) apontou que a avaliação, ainda que trate de “questões objetivas” ela estará carregada da subjetividade de quem as formula. Diante do exposto, percebe-se a importância da formação do professor no processo avaliativo, da concepção que ele como formador de opiniões tem sobre o tipo de sociedade que pretende formar, a partir da avaliação escolar que realiza com seus aprendizes.

Da mesma forma, Oliveira (2011) destacou que a avaliação escolar é um instrumento no qual os professores monitoram a aprendizagem dos estudantes e, conforme os resultados obtidos, se necessário, nela interferem para garantir que os estudantes adquiram habilidades para resolver algumas dificuldades que surgem na vida acadêmica, ou na sociedade de modo geral.

Além do mais, Perrenoud (2000) vai muito além quando propôs que as habilidades e competências servem para resolver situações com a abordagem de aprendizagem em conjunto com o professor, na aplicação sistemática do modelo de administração de progressão de aprendizagens. Ademais, Perrenoud (2000) recomendou a prática de uma avaliação formativa, por acreditar que esse tipo de avaliação funciona como um apoio integrado e inovador, capaz de diminuir as diferenças de aprendizagem entre os estudantes.

Da mesma maneira, Dias (2010) descreveu o conceito de competência e sua incorporação às diretrizes das ações a serem desenvolvidas pela escola e devem se estender evidentemente aos programas e currículos escolares, pois se considera que estes são instrumentos imprescindíveis na formação e no desenvolvimento de sujeitos autônomos, capazes de superar os problemas cotidianos, além de se adaptarem a novas situações como pessoas ativas na sociedade, pois a noção de competência contribui para um novo significado de escola que já não se ajusta mais a trilogia do saber fazer (ler, escrever e contar) que fundamentou a escolaridade do século XX. Portanto, a escola do século XXI preocupa-se com a preparação para a vida de todos os estudantes.

Ainda, segundo Dias (2010), uma abordagem ao ensino aprendizagem e avaliação por competência estimula os professores e estudantes para o uso dos saberes como recursos na solução de problemas, criar ou usar novas metodologias de ensino aprendizagem, dessa forma os professores podem desenvolver projetos multidisciplinares com os estudantes, por meio dos quais poderão incentivar os aprendizes ao improviso, e, com o propósito de maior integração disciplinar.

Além disso, a escola que ensina e promove a avaliação a partir de uma perspectiva construtivista, inicia as suas atividades com os aprendizes sempre com base no capital cultural que eles trazem de suas origens, a partir do qual eles são ensinados a construir os seus próprios conhecimentos e encontrar novos valores morais, por meio da criação de oportunidades, da interação de pontos de vista, ou da expressão de suas opiniões.

De fato, é um tipo de escola que centra toda sua atenção nos estudantes. Diante disso, considera-se que a meta dessa escola não é mais simplesmente planejar e ensinar simples conteúdos, porém, de desenvolver competências que permitam aos estudantes alcançar sucesso pessoal e profissional. Nesse caso, a escola visa possibilitar aos estudantes, aprender a aplicar os seus saberes para atuar com mais eficiência nos estudos posteriores e no trabalho.

De acordo com Costa (2004), a escola com essas características pedagógicas de ensino pode converter os conteúdos em recurso que favoreçam aos estudantes desenvolverem competências de aprendizagem. Em conformidade com Costa (2004), a pedagogia do

aprender a aprender eleger-se como um fundamento e posicionamento valorativo, promovendo dessa maneira a valorização do método de ensino aprendizagem em detrimento dos conteúdos e da perda do professor como figura principal do processo de ensino aprendizagem, por consequência tem-se a ascensão do estudante como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem, considerando que as rápidas mudanças que estão acontecendo na sociedade da informação, os sujeitos precisam de fato estar constantemente mais informados e atualizados.

Para ilustrar, Perrenoud (1999, 2000), uma abordagem por competência pode influenciar profundamente as ações dos professores e estudantes desenvolvidas na escola, assim todos os estudantes devem se envolver na aprendizagem a ser realizada. Os professores nesse caso, devem se transformar em potenciais organizadores de aprendizagem e incentivadores da elaboração de projetos multidisciplinares. Novamente, Perrenoud (1999, 2000), a escola que estrutura suas ações numa abordagem baseada nas competências, cria condições para que os estudantes se apropriem dos saberes teóricos, e, diante disso, saibam usar esses saberes em suas práticas acadêmicas.

Assim, com base nas reflexões organizadas por Perrenoud (2000), fica evidente que o processo de construção do conhecimento deve passar necessariamente por determinadas estruturas da inteligência a que se estabelecem a partir das relações dos estudantes com ações do cotidiano.

Da mesma forma, Perrenoud (2000) argumentou que o processo de conhecer comporta um ciclo no qual se tem a compreensão e a tomada de consciência dos instrumentos e das relações estabelecidas em um nível que influenciam o estudante a se projetar para novos patamares.

Em seguida, Perrenoud (2000) propôs que as habilidades e competências devem ser mobilizadas para resolver situações similares à pesquisa. Assim, a abordagem tem em conjunto com o professor uma aplicação sistemática do modelo de administração de progressão de aprendizagens. Assim, apontam-se cinco competências específicas:

- i. Conceber e administrar situações-problema ajustadas ao nível e às possibilidades dos estudantes;
- ii. Adquirir uma visão longitudinal dos objetivos do ensino;
- iii. Estabelecer laços com as teorias subjacentes às atividades de aprendizagem;
- iv. Observar e avaliar os alunos em situações de aprendizagem, de acordo com uma abordagem formativa;
- v. Formular balanços periódicos de competências e tomar decisões de progressões.

Nesta pesquisa, consideramos as seguintes definições de Competência e Habilidade, saliente-se ainda que Brasil (2015, p. 6) tem:

Competência é a capacidade de por em ação um conjunto organizado de saberes (conhecimentos), de saber fazer (habilidades) e de atitudes que permitam a realização de certo número de tarefas complexas. Habilidade é o saber fazer algo pontualmente, enquanto a competência é o saber fazer algo complexo, que demanda o uso harmônico de várias habilidades.

Com o propósito de apoiar estas reflexões, Fernandes (2006) apontou que a avaliação formativa passa então a ser vista como um processo de acompanhamento do ensino e aprendizagem, nessa direção, o seu objetivo é acima de tudo, segundo o autor, ajudar a compreensão do funcionamento cognitivo do estudante frente a uma dada situação proposta. O seu foco não está somente na correção dos resultados, mas igualmente na interpretação e busca pela compreensão dos processos mentais dos estudantes.

Nessa perspectiva, o erro assume um valor de grande importância, pois é por meio dele que se captura com mais clareza os processos mentais dos estudantes; assim como é possível compreender como ele pensa e que relações são estabelecidas em determinado momento. Assim, passa-se desse modo a assumir uma nova postura face ao erro: de uma função contabilística – quanto mais erros, maior será a fonte de informação para o professor e para o estudante.

Ainda segundo Fernandes (2006), no caso do ensino da Matemática, a interação entre professor e o estudante, ao longo do processo de ensino aprendizagem, é indispensável, considerando que o primeiro objetivo é que o estudante possa progressivamente interpretar e compreender o que o professor espera dele, assim, segundo a autora, a avaliação torna-se um processo de diálogo entre todos que, partindo de pontos de vista diferentes, são capazes, por meio de suas divergências permitem a construção de consensos.

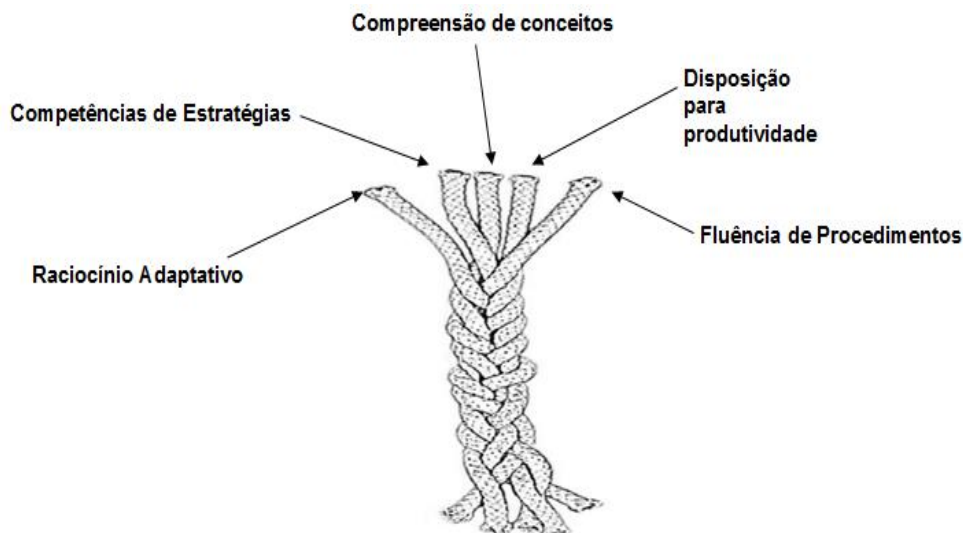
Em consequência, nota-se que toda a aprendizagem comporta necessariamente dificuldades e erros, por considerar que se trata de processo de reestruturação de representações prévias. Contudo, para que a aprendizagem se realize e seja potencialmente duradora no tempo, especificamente pelos erros cometidos, torna-se essencial que esses sejam reconhecidos e compreendidos não só pelo professor, porém, fundamentalmente pelos estudantes, cabendo a eles desejavelmente a compreensão dos seus erros.

Para ilustrar, Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) desenvolveram um estudo sobre proficiência em Matemática que se constitui por cinco elementos interdependentes e simultâneos. Em geral, a avaliação escolar objetiva analisar o grau de aprendizagem dos

alunos. Particularmente, a base teórica para medir o nível de proficiência em Matemática no Ensino Básico, e segundo Kilpatrick, Swafford e Findell (2001), ilustrada pelos cinco elementos interdependentes e simultâneos. Estes elementos se constituem nos fundamentos da teoria elaborada por Kilpatrick, Swafford e Findell (2001), eles se entrelaçam para formar um conjunto; apresentam-se assim os cinco elementos:

- i. A compreensão de conceitos, apontando a compreensão de conceitos matemáticos, operações e relações.
- ii. A fluência de procedimentos, a capacidade em concretizar procedimentos de forma flexível, precisa ser eficiente e apropriada.
- iii. A competência de estratégias, sublinhada pela capacidade para formular, representar e resolver problemas matemáticos.
- iv. O raciocínio adaptativo, registrado pela capacidade para o pensamento lógico, reflexão, exposição e justificação.
- v. A disposição para a produtividade, sublinhada pela disposição frequente para ver e compreender o sentido da Matemática. A Figura 6 ilustra a proficiência em Matemática de acordo com Kilpatrick, Swafford e Findell (2001):

Figura 6 - Proficiência em Matemática segundo Kilpatrick, Swafford e Findell (2001).



FONTE: Adaptada pelo autor

De acordo com Kilpatrick, Swafford e Findell (2001), o ensino e aprendizagem da Matemática podem ser vistos como um produto de interação entre professores e estudantes, isto é, uma verdadeira estrutura de produção de conhecimento. Nesse sentido, afirmaram que o conhecimento, as crenças, decisões e ações dos professores podem afetar o que é ensinado e por consequência no que é aprendido. Porém, constatam que as expectativas, o conhecimento,

os interesses e as respostas dos estudantes em conjunto com a proficiência desempenham um papel crucial na formação do que é ensinado e aprendido.

Portanto, os Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) registram que para haver eficácia na aprendizagem os estudantes devem estar orientados para compreender a necessidade de interagir e então acessar as diversas possibilidades, e, dessa forma, buscar o saber matemático com mais competência e habilidade. Nesse caminho epistemológico Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) relataram que os conceitos e conteúdos devem estar bem especificados didaticamente no currículo escolar, nos planejamentos dos professores e nos fazeres matemáticos acadêmicos cotidianos dos estudantes.

Ainda mais, deve-se evitar que professores e estudantes se distanciem em suas variações de interpretação aplicadas em relação aos conteúdos e na proficiência em Matemática, implicando segundo Kilpatrick, Swafford e Findell (2001), nos rumos das lições planejadas por professores, assim é de fundamental importância que os professores estejam atentos às interpretações que os estudantes estão fazendo sobre os conteúdos estudados, que não moldem as perguntas e as respostas dos estudantes, porém que permitam que eles possam fluir com suas reflexões e respostas.

Ademais, identifica-se que o ensino, isto é, a forma como os estudantes compreendem e internalizam os conteúdos e constroem conhecimento, depende em parte da conjuntura política, social e educacional. Eles estão inseridos como participantes do processo educacional. Para Kilpatrick, Swafford e Findell (2001), todos esses processos, de alguma forma influenciam nas avaliações de professores e estudantes.

Em virtude dessas situações, Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) enfatizaram que estão acontecendo muitos debates centrados nas formas de abordagem do ensino; para alguns o sucesso ou o fracasso do ensino está centrado no professor, no estudante ou na pedagogia tradicional ainda em evidência nas escolas, esses rótulos fazem distinções retóricas, porém, muitas vezes falham no que trata a respeito da qualidade do ensino e da aprendizagem.

No entanto, Kilpatrick, Swafford e Findell (2001), com bases em suas pesquisas afirmaram que a eficácia da aprendizagem matemática não repousa em rótulos simples. Para eles, o nível da qualidade do ensino se estabelece de acordo com o grau de conhecimento que os professores possuem, seguido da maneira como eles ensinam os conteúdos aos estudantes, e também da forma como os estudantes interagem na realização de suas tarefas, então se enuncia que o desenvolvimento do ensino que promove a proficiência em Matemática ao longo dos períodos letivos pode apresentar inúmeras variedades de formas, dependendo das estratégias didáticas desenvolvidas por todos que compõem o ambiente escolar.

O desenvolvimento de proficiência em Matemática com determinados estudantes é um desafio para os professores, considerando que precisam ter habilidades para gerenciar o ensino desses estudantes, de tal maneira que eles superem as suas carências de aprendizagem ao longo do tempo. Em adição, Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) sublinharam que o desafio do ensino em qualquer abordagem é de suma importância para que se reúnam as oportunidades e sejam afastadas as possíveis armadilhas, isto é, os professores e estudantes sejam capazes de elaborar novas estratégias de aprendizagem, com o propósito de afastar todas as possibilidades de perdas ou prejuízos de aprendizagem.

Igualmente importante, uma reflexão elaborada sobre o desenvolvimento do processo avaliativo em larga escala, especificamente temos que Bonamino e Souza (2012) descreveram a linha do tempo e o processo de evolução do SAEB, desde o início em 1990 até 2012. Na elaboração dessa avaliação externa adotou-se a Teoria de Resposta ao Item (TRI), pois comparou os resultados de várias áreas do conhecimento no decorrer dos anos que resultou no histórico das avaliações em uma linha de tempo.

Em adição, o INEP, órgão que coordena a Prova Brasil de Matemática, estabeleceu o eixo norteador da avaliação centrada na Resolução de Problemas, para aumentar os significados com uso de situações desafiadoras. A Resolução de Problemas está associada ao desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação de diferentes linguagens, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa (BRASIL, 2008).

Além do que, em 2001 houve uma revisão das matrizes de referência da Prova Brasil, reunindo os conteúdos em tópicos ou temas, e as descrições das habilidades e descritores para avaliar cada área do conhecimento especificamente no 5º Ano, e no 9º Ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2008).

Em seguida, temos a definição de descritor como uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelo estudante, que traduzem competências e habilidades (BRASIL, 2008). Os descritores apontam as habilidades gerais que se esperam dos alunos, formulando a referência para seleção das questões que devem compor esta avaliação.

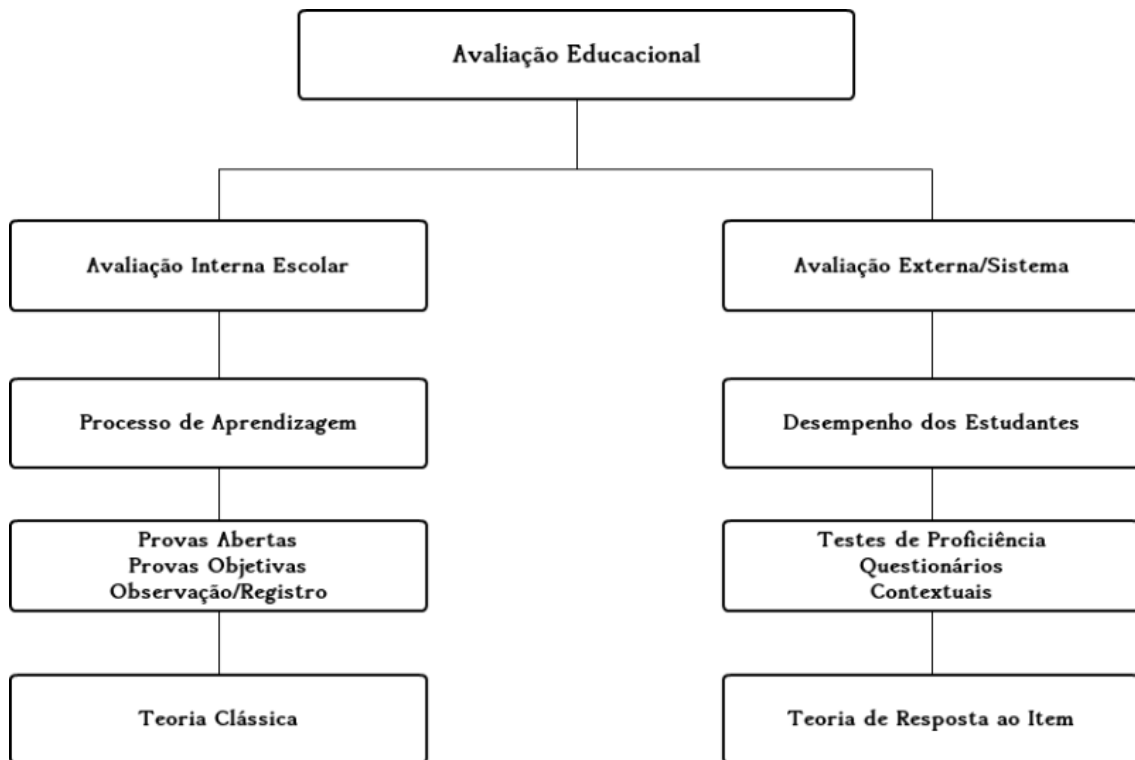
A avaliação em Matemática aplicada pelo INEP tem foco na resolução de problemas pelo qual “são avaliadas habilidades e competências definidas em unidades chamadas descritores, agrupadas em temas que compõem a Matriz de Referência dessa disciplina” (INEP, 2005, p. 1).

Dessa maneira a esquematização é composta por dimensões, que conforme o Inep são:

As matrizes de Matemática da Prova Brasil e do Saeb estão estruturadas em duas dimensões. Na primeira dimensão, que é “*objeto do conhecimento*”, foram elencados seis tópicos, relacionados a habilidades desenvolvidas pelos estudantes. A segunda dimensão da matriz de Matemática refere-se às “*competências*” desenvolvidas pelos estudantes. E dentro desta perspectiva, foram elaborados descritores específicos para cada um dos quatro tópicos. (INEP, 2005, p. 1).¹

Resumidamente, o SAEB é um sistema de avaliação externa nacional, aplicada para avaliar a Educação Básica que tem as características básicas deste tipo de avaliação. Na Figura 7 destacam-se as características gerais dois tipos de avaliação educacional que são aplicadas na Educação Básica do Brasil e no mundo, que são classificadas em avaliações externas e internas. Assim, a Figura 7, resume os principais itens que compõem esses processos avaliativos, em suma cada tipo possui especificidades para avaliar o conhecimento em um determinado campo do saber.

Figura 7 - Características gerais de avaliações externas e internas.



FONTE: Adaptada de CAED/UFJF.

¹Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em: 16 nov. 2015.

2.2 Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática

O Brasil possui dimensão geográfica continental, esse fator faz com que se estabeleçam profundas diferenças regionais na qualidade da Educação Básica oferecida à população. Essas condições colocam em evidência a necessidade de se fazer cotidianamente uma nova discussão avaliativa sobre as formas tradicionais de ensino dos professores de Matemática no interior das escolas e fora dela.

Esse momento se apresenta como um desafio ao sistema educacional do ensino básico, no sentido de procurar universalizar o uso das TDIC como um recurso didático pedagógico para as escolas e os professores de Matemática, possibilitando com isto, que eles possam desenvolver maior habilidade com as tecnologias e qualidade na aprendizagem das novas gerações, por considerar que os estudantes que hoje estão cursando o Ensino Fundamental, os chamados, nativos digitais, uma geração de jovens que já domina a linguagem e se relaciona bem com as TDIC (PARELLADA, RUFINI, 2013).

Assim, Parellada e Rufini (2013) relataram que atualmente se encontra disponível nas escolas um grande potencial de variedades de instrumentos tecnológicos que usam a TDIC, isto é, recursos capazes de facilitar a aprendizagem e avaliação dos estudantes, entre os quais estão programas e *sites* educativos. Diante disso, ressaltam a importância do computador como recurso de ensino com potencialidade para tornar a aprendizagem da matemática mais instigante e interessante.

Do mesmo modo, Parellada e Rufini (2013) registraram a ideia na qual os estudantes terão mais satisfação com o uso da tecnologia na aprendizagem de Matemática. Asseguram que o uso das TDIC é uma maneira dos estudantes se sentirem mais desafiados para aprender Matemática e se desenvolverem, ao tempo em que garantem que esse é um dos mais importantes argumentos para incorporação do computador nas atividades escolares cotidianas do Ensino Básico.

Em consequência, o emprego dos computadores nas salas de aula, há certa inversão nos papéis, pois o professor passa a não ter mais o controle total para acessar os recursos didáticos e os conhecimentos matemáticos. Isto representa um grande impacto na relação professor e estudante no interior da sala de aula. Por considerar que os estudantes possam dispor de uma mesma tecnologia, nesse caso, o estudante passa ser um agente ativo na interação da aula, e não mais um simples expectador dos recursos usados pelo professor.

Também, na compreensão de Garcia et al.(2011), a superação do paradigma tradicional ainda evidente no cenário educacional do ensino da Matemática, implica em um novo pensar sobre as competências docentes para lidar com as atuais necessidades de formação, bem como a organização da sala de aula, já que a sua configuração não é mais a mesma de antes. Na concepção do autor, deve-se ter a necessidade da criação de uma nova cultura do magistério, com o objetivo de usar as tecnologias como meio de aprimoramento e inovação no processo de avaliação escolar e na educação de modo geral.

Diante desse cenário Mehlecke et al. (2004) apontaram que os professores não podem se manter alienados; para que eles possam acompanhar a evolução tecnológica em suas escolas e o desenvolvimento intelectual dos seus estudantes, precisam investir permanentemente em suas qualificações em relação ao uso das TDIC.

Nessa direção, percebe-se a necessidade de que os professores de Matemática não só tenham a oportunidade de receber novos computadores na escola, porém, tenham a oportunidade de realizar cursos de capacitação, tendo em vista o rápido surgimento das novas gerações de computadores, além da urgente necessidade que têm em conhecer as suas potencialidades, e assim poderem usá-los para que o processo de avaliação e de ensino e aprendizagem de Matemática sejam mais dinâmicos em sala de aula.

Em relação aos estudantes, Mehlecke et al. (2004) sublinharam que o impacto do computador proporciona um novo olhar na escola e na aula de Matemática, pelo fato de viabilizar o contato dos estudantes com as tecnologias, e, ao mesmo tempo, contar com professores qualificados, capazes de usar com segurança os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas, diante disso compreendem que o processo de ensino e aprendizagem e de avaliação na Educação Básica ganhou maior dinamismo, inovação, e, em consequência uma contribuição significativa para a comunidade educacional, por considerar que os professores, após a qualificação passam a desenvolver projetos voltados para a aprendizagem de Matemática (MEHLECKE et al., 2004).

Na verdade, isso significa o surgimento de uma nova era do uso das tecnologias nas escolas, pois exige que professores e estudantes empreguem uma nova reorganização da sala de aula. A grande diferença, é que com o uso das tecnologias no ensino da Matemática, possibilita aos estudantes e professores agirem como pesquisadores na própria sala de aula, mudando dessa forma toda a panorâmica da aula, pelo fato dos estudantes não mais estarem distribuídos de forma enfileirada no interior da sala, porém, reunidos em grupos de estudo, praticando pesquisas por meio dos recursos tecnológicos.

Assim, a escola se transforma num verdadeiro espaço de mídia e saberes. Esta situação se apresenta como um grande desafio aos professores de Matemática, pois terão que desenvolver novas formas didáticas de ensinar, que possibilitem a aprendizagem dos estudantes, e o desenvolvimento de competências e habilidades com o uso dos recursos tecnológicos.

Do mesmo modo, Basso e Notare (2015) em um estudo sobre o impacto do uso de recursos digitais na educação, afirmaram que o uso das tecnologias digitais está em curva ascendente na literatura da Informática na Educação Matemática. Segundo Basso e Notare (2015), em um levantamento das publicações, tratando de Matemática na Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) de 1999 a 2014, identificou dezessete trabalhos publicados de 1999 a 2011 e, dezenove trabalhos de 2012 a 2014, evidenciando o crescimento nas produções e o interesse nessa temática. Igualmente, o tema aparece em publicações da Revista de Novas Tecnologias na Educação (RENTE) no período de 2003 a 2015, 183 artigos foram publicados sobre tecnologias e Matemática.

Sob o mesmo ponto de vista, Lipp, Mossman e Bez (2014) descreveram pesquisas para a melhoria do ensino de Matemática com uso de Novas Tecnologias, em particular objetos de aprendizagem, o estudo destaca a possibilidade do uso TDIC nas escolas como proposta de melhorar o nível do aprendizado nessa disciplina, após a divulgação dos resultados mais recentes com a baixa classificação dos estudantes em avaliações em larga escala, como a Prova Brasil e o PISA.

Da mesma forma, Pinheiro (2013) relatou uma aplicação de ferramenta que serve como instrumento de auxílio aos professores e gestores no dia a dia escolar, com base nas avaliações externas com foco na Prova Brasil do INEP.

Com o propósito de ilustrar o uso da tecnologia aplicada ao Ensino de Matemática na pesquisa, os pesquisadores Borba, Silva e Gadinidis (2014) esquematizaram a organização das tecnologias digitais em fases. Eles destacaram o surgimento de uma fase por meio das inovações tecnológicas que possibilitaria a organização de cenários qualitativos diferenciados de investigação matemática, aplicando prática pedagógica usando novo recurso tecnológico original ao pensar-com-tecnologia.

Acrescentando-se que, Sá e Endish (2014) reforçaram essa discussão ao afirmarem que as Tecnologias Digitais têm criado novas formas de acesso, distribuição e manipulação do conhecimento, fazendo emergir uma responsabilidade maior por parte do sistema educacional com a formação, qualificação, e, então conseqüentemente, com as práticas cotidianas dos futuros professores que permitem estimular a comunicação entre professor e alunos,

promovendo metodologias ativas de avaliação que favorecem a cooperação entre os agentes da ação educativa, de maneira a acelerar o retorno dos resultados.

Claramente, essas orientações potencializam o entendimento da necessidade que as instituições de ensino superior e os programas de formação de professores têm de se adaptar ao uso das Tecnologias Digitais, e, por consequência, aos novos meios tecnológicos que estão a surgir na execução da formação de professores para a Educação Básica.

Nesse sentido, Morin, Ciurana e Mota (2003) salientaram que a convivência com as TDIC promove uma rapidez inimaginável na divulgação das informações, e, ao mesmo tempo, favorece a sociedade na tomada de outras decisões sociais. Ainda mais, têm-se as Tecnologias Digitais como um recurso capaz de impulsionar o processo educacional e de avaliação da aprendizagem.

Ainda em relação às práticas docentes, Cruz (2016) afirmou que o uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem permite aos professores a superação do paradigma tradicional de ensinar, possibilitando-lhes o desenvolvimento de competências que promovam a aprendizagem dos estudantes com uso de uma abordagem transdisciplinar, para criar um ambiente de aprendizagem que capacite os estudantes a fazer uma leitura mais apurada dos problemas globais e locais, que os potencialize a decodificar os vínculos existentes entre as partes e a totalidade, desenvolvendo em todo o interesse de apreender os objetos em suas circunstâncias, complexidades e no seu conjunto.

Em adição, Farias (2013) analisou o uso do computador no processo de avaliação aplicado a estudantes do 5º Ano do Ensino Fundamental associado ao uso da TRI no processo avaliativo e na obtenção de resultados. A autora propôs o desenvolvimento de um módulo de avaliação *online* que possibilitasse a realização de um teste no computador. Foi aplicado um teste impresso com o uso da TRI e também na forma digital. A seguir, avaliou os resultados, elaborando levantamento das vantagens e desvantagens na aplicação do computador no processo de avaliação.

Similarmente, Venâncio e Lopes (2012) descreveram a implementação do protótipo de um sistema interativo de gestão de avaliação processual baseado em competências e ressaltam a importância da avaliação formativa, apontada pelo currículo contemporâneo no ambiente escolar. Do mesmo modo, Venâncio e Lopes (2012) relataram o desenvolvimento do protótipo inicial e, por fim, apresentaram resultados da sua avaliação realizada com educadores do Ensino Fundamental. A contribuição da pesquisa foi melhorar o processo de acompanhamento da aprendizagem e ensino individualizados do desempenho nos vários setores da escola, isto é, pelos professores, diretores, pais e os próprios alunos.

Em suma, a literatura sobre Matemática e também sobre Tecnologias aplicadas à Educação é abrangente, entretanto, a contribuição diferenciada dessa pesquisa é a análise do desempenho em Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental baseado no Ciclo Avaliação-Ação com o uso de Planilha Eletrônica.

3 - METODOLOGIA

O presente capítulo tem como objetivo contextualizar de acordo com o tema proposto e os objetivos elaborados, a fundamentação metodológica da literatura de pesquisa científica.

3.1 Procedimentos Metodológicos

A investigação realizada se desenhou como descritiva, pois segundo Gil (2002), a pesquisa descreve as características de uma determinada população. Outra finalidade é a identificação de possíveis relações entre as variáveis. A pesquisa é de natureza qualitativa, em Estudo de Caso, pois examina a questão da pesquisa, ou seja, a interação entre variáveis e processos dinâmicos, propondo-se investigar intensivamente uma situação particular, isto é, realizar análise da contribuição do uso da abordagem do Ciclo Avaliação-Ação pelo professor, para acompanhamento na identificação e análise do desempenho em testes simulados de Matemática de estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública. A pesquisa realizou-se em uma escola pública de Ensino Básico, na cidade de Manaus. Os sujeitos participantes do estudo foram: professora e suas duas turmas do 9º Ano.

O Estudo de Caso é a exploração de um “sistema limitado”, no tempo e em profundidade, com emprego de uma coleta de dados envolvendo fontes múltiplas de informação em um ambiente específico (COUTINHO, 2014; RAMOS e NARANJO, 2014). Nesse caso, conforme Yin (2010) deve-se constituir como estratégia de investigação de uma situação contemporânea. É um tipo de investigação que permite a realização de um exame sistemático, detalhado, intensivo e interativo das dificuldades e possibilidades (BOGDAN, BIKLEN, 2006), nesse caso, o desempenho em Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental com o uso de Planilha Eletrônica.

3.2 Análise de dados

Nessa investigação, a metodologia usada para analisar os dados coletados foi a análise de conteúdo. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) numa investigação de natureza qualitativa, a análise de dados permite ao investigador organizar de forma sistemática os dados levantados, tendo como principais objetivos: i) ampliar a sua própria compreensão em relação ao seu conteúdo e ii) facilitar a comunicação aos outros dos resultados obtidos.

Além disso, Bardin (2014, p. 43) afirmou que “A análise de conteúdo pode ser definida como uma técnica que possibilita o exame metódico, sistemático e objetivo do

conteúdo de certos textos considerando-se que qualquer comunicação, dita ou escrita, pode ser objeto de análise”. Em consequência, temos:

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção dessas mensagens (BARDIN, 2014, p. 44).

Da mesma forma a técnica da análise de conteúdo possibilita a descrição e interpretação dos conteúdos dos documentos oficiais da Prova Brasil e do relato da professora, também se apresenta como uma metodologia sistemática para alcançar os objetivos deste trabalho.

Segundo Moraes (1999, p. 1) a análise de conteúdo se apresenta como:

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de todas as classes de documentos e textos. Essa análise conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados no nível que vai além de uma leitura comum.

Dessa maneira, a análise de conteúdo aponta um percurso metodológico bem fundamentado em pesquisas “essa metodologia de pesquisa faz parte de uma busca teórica e prática, com significado especial no campo das investigações sociais” (MORAES, 1999, p. 2). A análise de conteúdo tem aplicações na pesquisa de documentos do INEP/MEC está localizada a matriz de referência da Prova Brasil.

Nessa pesquisa aplicou-se entrevista com a professora do 9º para identificar a opinião sobre a aplicação da abordagem. Igualmente, Laville e Dionne (2001, p. 187) afirmaram que a entrevista:

A entrevista oferece maior amplitude do que o questionário, quanto à sua organização: esta não estando mais irremediavelmente presa a um documento entregue a cada um dos interrogados, os entrevistados permitem-se, muitas vezes, explicitar algumas questões no curso da entrevista, reformulá-las para atender às necessidades do entrevistado. Muitas vezes, eles mudam a ordem das perguntas em função das respostas obtidas, a fim de assegurar mais coerência em suas trocas com encarregados.

Para esta amostra foram elaboradas perguntas abertas, com a finalidade de identificar a opinião do entrevistado sobre o uso da abordagem Ciclo Avaliação-Ação no processo avaliativo dos simulados da Prova Brasil. Em conformidade com Laville e Dionne (2001, p. 187) a coleta de dados com o uso de entrevistas permite maior flexibilidade, pois “chegam até a acrescentar perguntas para fazer precisar uma resposta ou para fazê-la aprofundar: Por quê? Como? Você pode dar-me um exemplo? E outras tantas subperguntas que trarão frequentemente uma porção de informações significativas”.

A análise é a fase posterior à coleta de dados, nesse momento a pesquisa entra no aprofundamento, de acordo com Ludke e Marli (1986, p. 48):

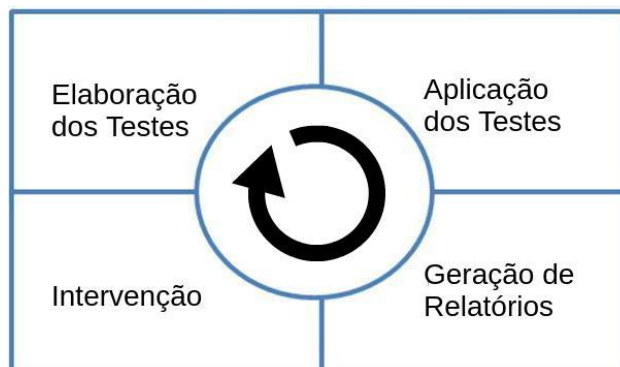
A fase mais formal de análise tem lugar quando a coleta de dados está praticamente encerrada. Nesse momento o pesquisador já deve ter uma ideia mais ou menos clara das possíveis direções teóricas do estudo e parte então para “trabalhar” material acumulado, buscando destacar os principais achados da pesquisa.

Com efeito, destacando-se anteriormente pelos vários autores de pesquisa qualitativa a análise dos dados tem centralidade, pois possibilita uma fundamentação do objeto de pesquisa.

3.3 Estudo de Caso e o uso da Abordagem

O Estudo de Caso permite relatar a ação realizada na prática em sala de aula e analisá-la com as descrições e interpretações dos conteúdos, baseando-se nos documentos oficiais do SAEB/INEP, observação participante e entrevistas. A pesquisa seguiu as fases mostradas na Figura 8, denominada de Ciclo Avaliação-Ação:

Figura 8 - Representação do Ciclo da Abordagem.



FONTE: Autor.

A pesquisa foi realizada com aplicação de quatro testes na forma impressa, com a participação de em torno de setenta estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública Estadual, sob a regência de uma professora, entre os meses de agosto e novembro de 2015.

Os estudantes já participavam de simulados periódicos realizados na escola com base nos critérios propostos pelo INEP. A prática de avaliação alinhou-se com as metas educacionais da escola que realizaram simulados semelhantes às questões oficiais.

Desta forma o Ciclo avaliação ação é dividido em quatro fases:

Primeira fase:

Desenvolvimento da base de testes - elaborou-se e se organizou um banco de 260 (duzentas e sessenta) questões similares às usadas na Prova Brasil de acordo com os descritores de Matemática para o 9º Ano do Ensino Fundamental do documento do SAEB. (BRASIL, 2008).

Desse banco, esquematizou-se um conjunto de questões de 91 questões para aplicar nas sessões avaliativas que continham de treze a 26 questões. Ajustou-se o tempo de resolução da prova em relação ao nível das questões, em seguida se estabeleceu o grau de acerto maior que cinquenta por cento para aprovação do estudante.

Nessa fase também se definiu a escala de desempenho com distribuição das notas para identificar os relatórios estatísticos associados a cada nota. Classificaram-se as questões em três níveis, básico, intermediário e difícil. Finalmente as questões foram escolhidas em função das matrizes adotadas pelo SAEB com os respectivos temas e descritores. Os temas são: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Números e Operações/Álgebra/Funções e Tratamento da Informação.

Importante ressaltar que esses temas escolhidos não contemplem todos os objetivos educacionais da Matemática Básica (BRASIL, 2008), mas apenas aqueles considerados relevantes e possíveis de serem mensurados em uma avaliação, para com isso, obter-se informações que forneçam uma visão real do nível de aprendizagem dos estudantes e da turma, já que os descritores indicam as habilidades a serem avaliadas em cada tema.

Segunda fase:

Aplicação dos testes - os estudantes realizaram as sessões de testes simulados. Em cada sessão empregou-se de treze a vinte seis questões de Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental, que foram respondidas em 50 minutos. A sessão teve início com a distribuição dos testes e foram dadas instruções básicas para sua realização. Após o término, todos os estudantes assinalaram as respostas no cartão, conforme estipulado pelas regras do INEP.

Terceira fase:

Geração dos relatórios - após as avaliações, os dados foram tabulados na Planilha Eletrônica, em consequência foram gerados os relatórios de desempenho individuais e por turmas, apontando uma visão abrangente dos desempenhos.

Na Figura 9 a planilha está dividida em duas partes:

- i. Na esquerda constam as identificações no cabeçalho: turma, turno, ano, identificação do simulado ordem, código e nomes. Bem como, consta o gabarito dos simulados. Nela foram registradas as respostas dos estudantes.

ii. Na direita é composta por: turma, turno, ano e identificação do simulado, ordem, código e questões (itens). Após a tabulação realizada na parte da esquerda os resultados expressos na forma acertos (1) e erros (0). As totalizações individuais estão localizadas na última coluna em amarelo e as totalizações por questão estão localizadas na última linha.

Figura 9 - Visão Geral da Planilha Eletrônica aplicada nas avaliações.

TURMA TURNO ANO - AVALIAÇÃO																
IDENTIFICAÇÃO			Gabarito - Itens													
Ordem	Código	Nome	D	A	A	B	A	A	A	B	D	A	B	C	B	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	EST100H															
2	EST200H															
3	EST300H															
4	EST400H															
5	EST500H															
6	EST600H															
7	EST700H															
8	EST800H															
9	EST900H															
10	EST1000H															
11	EST1100H															
12	EST1200H															
13	EST1300H															
14	EST1400H															
15	EST1500H															
16	EST1600H															
17	EST1700H															
18	EST1800H															
19	EST1900H															
20	EST2000H															
21	EST2100H															
22	EST2200H															
23	EST2300H															
24	EST2400H															
25	EST2500H															
26	EST2600H															
27	EST2700H															
28	EST2800H															
29	EST2900H															
30	EST2300H															
31	EST2300H															
32	EST2300H															
33	EST2300H															
34	EST2300H															
35	EST2300H															
36	EST2300H															
37	EST2300H															
38	EST2300H															
39	EST2300H															
40	EST2300H															
Total																

FONTE: Autor.

Após as avaliações os dados foram tabulados na Planilha Eletrônica, então se gerou relatórios de desempenho individuais e por turmas, apontando uma visão abrangente dos desempenhos, permitindo ao professor, traçar estratégias das intervenções pedagógicas.

Quarta fase:

Intervenção – A professora identificou, analisou e planejou as intervenções pedagógicas. Durante a aplicação da abordagem ela acessou os relatórios para fazer as identificações e análises das etapas das avaliações e aplicação das intervenções. Depois, esquematizou-se outro conjunto de questões para outras sessões avaliativas, compostas de treze a 26 questões. Os estudantes participaram das intervenções pedagógicas e atividades sugeridas pela professora, com o objetivo de melhorar o grau de proficiência, com base nos relatórios individualizados e por turma.

Em vista disso, o ciclo de aplicação das sessões avaliativas nas turmas do 9º Ano, foi novamente aplicado, gerando relatórios de desempenho individuais de erros e acertos e relatórios de desempenho das turmas. Em consequência, foram propostas as intervenções pedagógicas, focadas com base nos resultados estatísticos dos relatórios individuais e das turmas.

A análise dos descritores para medição do desempenho registrou os resultados para propor intervenções no Ensino Fundamental do 9º Ano que resultou no uso da abordagem.

Em síntese, analisaram-se os erros mais frequentes para aplicar as intervenções pedagógicas com base nos descritores com maior índice de erros. A seguir, aplicaram-se práticas para aumentar o grau de acertos, finalmente resultando em novas intervenções pedagógicas.

4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo está presente a análise dos resultados obtidos a partir da aplicação do Ciclo Avaliação-Ação e da entrevista com a professora.

4.1 Análise dos Simulados Gerados no Ciclo Avaliação-Ação

4.1.1 Análise da Categorização dos descritores

A Prova Brasil associa conteúdos da aprendizagem e competências que são empregadas na construção do conhecimento. Nesse sentido, o processo de construção do conhecimento emprega a definição de que a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimentos, mas sem se limitar a eles” (PERRENOUD, 1993 *apud* INEP, 2001, p. 11). Conforme o mesmo autor, para resolver uma determinada situação empregam-se vários recursos cognitivos, pois segundo Perrenoud (1993 *apud* INEP, 2001) “quase toda ação mobiliza alguns conhecimentos, algumas vezes elementares e esparsos, outras vezes complexos e organizados em rede”.

Nesse modelo, buscou-se a associação dos conteúdos às competências cognitivas usadas no processo da construção do conhecimento. Para enfrentar uma situação, geralmente são colocados em ação vários recursos cognitivos complementares, entre os quais os conhecimentos. Outrossim, pode-se apontar a definição de competência:

Por competências cognitivas as diferentes modalidades estruturais da inteligência que compreendem determinadas operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos físicos, conceitos, situações, fenômenos e pessoas. As habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do saber fazer e decorrem, diretamente, do nível estrutural das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades (INEP, 2001, p. 11).

De fato, com reflexões realizadas pelo autor, fica evidente que o processo de construção do conhecimento deve passar necessariamente por determinadas estruturas da inteligência que se estabelecem a partir das relações dos estudantes com ações do cotidiano.

Da mesma forma, Perrenoud sublinhou que o processo de conhecer comporta um ciclo, no qual temos: a compreensão, a tomada de consciência dos instrumentos e das relações estabelecidas entre eles, em um nível que influenciam o estudante a projetar-se para novos patamares, em adição, emprega ações diferenciadas no plano seguinte.

Ainda mais, o INEP (2001, p. 12) usou na construção das Matrizes de Referência do SAEB a definição “descritores, concebidos e formulados como uma associação entre

conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos alunos, que se traduzem em certas competências e habilidades”.

Dessa maneira, os itens (questões) são elaborados e aplicados para avaliar o desempenho dos estudantes em disciplinas escolares, pois se tem os conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática, que se organizam em princípios, conceitos e informações relacionadas por operações intelectuais, em conformidade com INEP (2001, p. 12):

- i. Classificação;
- ii. Seriação;
- iii. Correspondência;
- iv. Causa e efeito;
- v. Correlação;
- vi. implicação.

Na fundamentação teórica, registra-se que a construção do conhecimento se realiza com aplicação de “mudanças qualitativas que abrem novas possibilidades de interagir com objetos do conhecimento cada vez mais complexos, abrangentes e abstratos” (INEP, 2001, p. 12). Adicionalmente, a construção dessa teoria compõe-se, conforme o INEP (2001, p. 12) por “os conteúdos, competências e habilidades são, também, diferenciados para que se possa detectar o que o aluno sabe (resolvendo os itens da prova) em função das etapas próprias do processo de seu desenvolvimento”.

A teoria empregada para a construção dos descritores nas Matrizes de Referência do SAEB é a cognitivista, portanto enfatiza a avaliação de conteúdos na perspectiva das competências e habilidades neles implícitas. Igualmente importante nesse aspecto INEP (2001, p. 12):

Na perspectiva cognitivista, o conhecimento não é “cópia do real”, isto é, o objeto não é compreendido em seu significado e sentido apenas porque é exposto ao sujeito. Nesta concepção está implícito o ato de raciocinar, coordenar as informações em consonância com as questões propostas e eventualmente produzir novas informações significativas e fazer inferências quando necessário.

De maneira análoga, as bases do cognitivismo ilustram que “interação sujeito-objeto do conhecimento e as construções intelectuais necessárias às respostas” (INEP, 2001, p. 12). Uma vez que as aplicações bases das teóricas do cognitivismo estão inseridas nos documentos relativos às matrizes de Matemática. Igualmente importante, a elaboração de questões, têm o objetivo de identificar em que nível de construção de noções matemáticas os estudantes dominam, em consequência registrar um diagnóstico mais abrangente das avaliações.

No Quadro 1 apresenta-se o Tema III (Números e Operações/Álgebra e Funções) da Matriz de Referência de Matemática.

Quadro 1 - Tema III (Números e Operações/Álgebra e Funções) da Matriz de Referência de Matemática

Descritores	8 ^a /9 ^o EF
Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	D16
Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	D17
Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D18
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D19
Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D20
Reconhecer as diferentes representações de um número racional.	D21
Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.	D22
Identificar frações equivalentes.	D23
Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos.	D24
Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D25
Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D26
Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.	D27
Resolver problema que envolva porcentagem.	D28
Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.	D29
Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.	D30
Resolver problema que envolva equação do 2.º grau.	D31
Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras (padrões).	D32
Identificar uma equação ou inequação do 1.º grau que expressa um problema.	D33
Identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema.	D34
Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1.º grau.	D35

FONTE: INEP.

Quanto à avaliação em Matemática, é preciso repensar certas ideias ainda dominantes entre os professores, notadamente as que concebem como prioritário avaliar a memorização de fórmulas, regras e esquemas, e não a verificação de conceitos e o desenvolvimento de

atitudes. Ressalte-se que a avaliação em Matemática tem uma dimensão social, quando fornece informações ao estudante sobre seu desenvolvimento a respeito de capacidades e competências matemáticas exigidas socialmente. A avaliação possui, evidentemente, uma dimensão pedagógica: ao fornecer dados sobre a aprendizagem de seus estudantes, o professor poderá refletir sobre sua prática e propor novas abordagens para os conceitos e procedimentos ainda não consolidados.

As categorias foram organizadas para identificação dos descritores usados nos simulados. Em conformidade com a Matriz de Referência de Matemática, que é constituída por um total de trinta e sete descritores, distribuídos em quatro temas. No Quadro 2 tem-se a categorização adotada:

Quadro 2 - Categoria de Análise das habilidades dos descritores.

Categoria	Descritores Habilidades Relacionadas
Números Racionais	D17 - Identificar a localização de números racionais na reta numérica.
	D21 - Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
	D22 - Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
	D23 - Identificar frações equivalentes.
	D24 - Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos.
	D25 - Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

FONTE: INEP.

Em adição, foram separadas quatro questões, distribuídas nos blocos dos simulados foram empregados cinco descritores conforme Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Identificação das questões e seus descritores.

QUESTÕES	
Identificação das Questões	Descritores
Q - 4; B1 1; SIM 2	D21
	D22
	D23
	D25
Q - 4; B1 2; SIM 2	D25
Q - 6; B1 2; SIM 2	D22
	D24
Q - 9; B1 1; SIM 3	D17

FONTE: Dados da pesquisa.

Do total de vinte descritores do Tema 3 (Quadro 1), têm-se quatorze que se referem aos descritores de números e operações, os demais descritores deste tema se referem à álgebra e funções. Foram selecionados seis descritores desse tema, o critério de seleção foi o conjunto dos números racionais com descritores que registram noções básicas deste conjunto numérico, segundo o INEP (2001, p. 38) “Em Matemática, os temas selecionados foram estruturados em uma hierarquia de importância pedagógica, levando-se em consideração uma definição de prioridades organizada com base na habilidade de resolver problemas”. Adicionalmente, o Quadro 4 representa distribuição dos temas de Matemática e de suas prioridades:

Quadro 4 - Distribuição dos temas de Matemática e de suas prioridades, no 9º Ano do Ensino Fundamental.

TEMA	PRIORIDADE
Espaço e Forma	P2
Grandezas e medidas	P3
Números e operações/álgebra e funções	P1
Tratamento da Informação	P2

FONTE: INEP.


Assim escolhidos, analisou-se as habilidades básicas requeridas para realizar algumas operações com números racionais.

4.1.2 Análise da Questão 4; Bloco 1; Simulado II

A Figura 10 ilustra o exemplo de uma questão, número quatro aplicada nesta avaliação, do bloco de treze questões. Em particular, a questão emprega três das categorias dos números racionais, nesse caso dos descritores D21, D22, D23 e D25 com as respectivas habilidades associadas.

Figura 10 - Enunciado da Questão 4 Bloco 1; Simulado II com descritores D21, D22, D23 e D25.

04. As figuras a seguir representam duas frações:



E

Nestas condições podemos afirmar que a soma destas duas frações é:

(A) $\frac{5}{4}$ (B) $\frac{3}{4}$ (C) $\frac{2}{4}$ (D) 1

FONTE: Dados da pesquisa.

No Quadro 5 esquematizou-se a categoria dos Números Racionais da Questão 4, que também identifica a questão com seus respectivos descritores.

Quadro 5 - Identificação da Questão 4; Bloco 1; Simulado II e seus descritores.

CATEGORIA NÚMEROS RACIONAIS	
Identificação das Questões	Descritores
Q - 4; B1 1; SIM 2	D21 D22 D23 D25

FONTE: Dados da pesquisa.

No Quadro 6 se registrou as habilidades de acordo com os seus descritores. Neste quadro foram apontadas as habilidades exigidas para resolver esta questão:

Quadro 6 - Descrição dos descritores da Questão 4; Bloco 1; Simulado II.

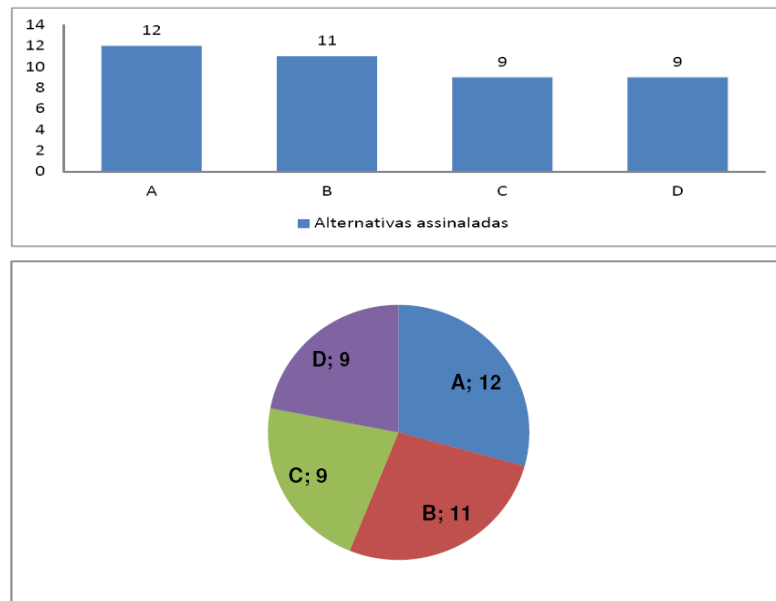
HABILIDADE(S)	
D21	Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
D22	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
D23	Identificar frações equivalentes.
D25	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

FONTE: INEP.

O resultado em forma de gráfico de barras e de setores gerados na sexta semana da pesquisa está apresentado na Figura 11, também se registrou o aproveitamento da turma por Questão. Diante disso, tem-se as totalizações das respostas dos estudantes para cada alternativa, neste caso, em relação à Questão 4. Acrescenta-se que a visualização da resposta certa possibilitou à professora fazer uma comparação imediata da quantidade de acertos para identificar o grau de aproveitamento da turma.

Figura 11 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 1; Simulado II.

Aproveitamento da Turma por Questão Questão 4		
Alternativas	Respostas dos estudantes	Gabarito
A	12	
B	11	
C	9	
D	9	Certo

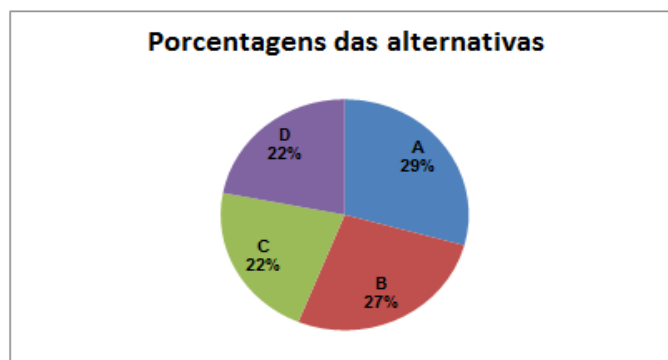


FONTE: Autor.

As porcentagens das respostas apresentadas na Questão 4 estão ilustradas na Figura 12, na forma de gráfico de setores e em uma tabela que expressa a distribuição das alternativas escolhidas pelos estudantes. Com base na informação, a professora pôde analisar com abrangência, pois, a representação percentual facilita a visualização das respostas.

Figura 12 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 1; Simulado II em porcentagens.

QUESTÃO 4



Respostas dos estudantes				
Alternativas	A	B	C	D
Porcentagens	29%	27%	22%	22%

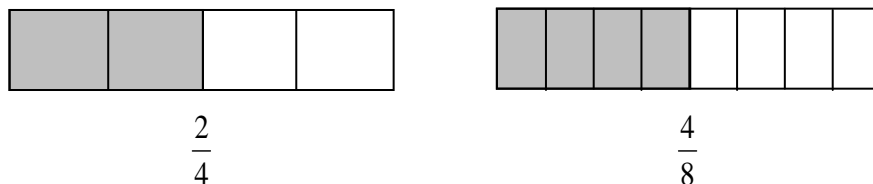
FONTE: Autor.

Para sublinhar a identificação dos resultados, constatou-se que a maioria, ou seja, 78% (setenta e oito por cento) dos estudantes não possuem domínio adequado das habilidades dos descritores: D21, D22, D23 e D25 para resolução da Questão 4 do Bloco 1 do Simulado II.

Em resumo, menos de um quarto domina essas habilidades, de acordo com o enunciado da questão que envolve a combinação dessas quatro habilidades básicas dos números racionais. Para sumarizar, as habilidades estão no plano do saber fazer e conseqüentemente do nível estrutural das competências que foram adquiridas e transformaram-se em habilidades. As habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do saber fazer e decorrem, diretamente, do nível estrutural das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades (INEP, p.11, 2001).

Durante esta proposta de solução para a Questão 4, Bloco 1, Simulado II registrou-se a aplicação dos descritores que foram usados na elaboração da questão.

Pode-se observar no primeiro momento que o próprio enunciado da questão aponta como habilidades que o estudante deve conseguir reconhecer diferentes representações para um mesmo número racional, atendendo assim aos descritores D21 e D22, que tratam do reconhecimento de diferentes representações de um número racional e seus diferentes significados, isto é, ao interpretar os números racionais definidos geometricamente pelos desenhos abaixo, pode-se avaliar se eles conseguiram relacionar tais números as frações $\frac{2}{4}$ e $\frac{4}{8}$ respectivamente.



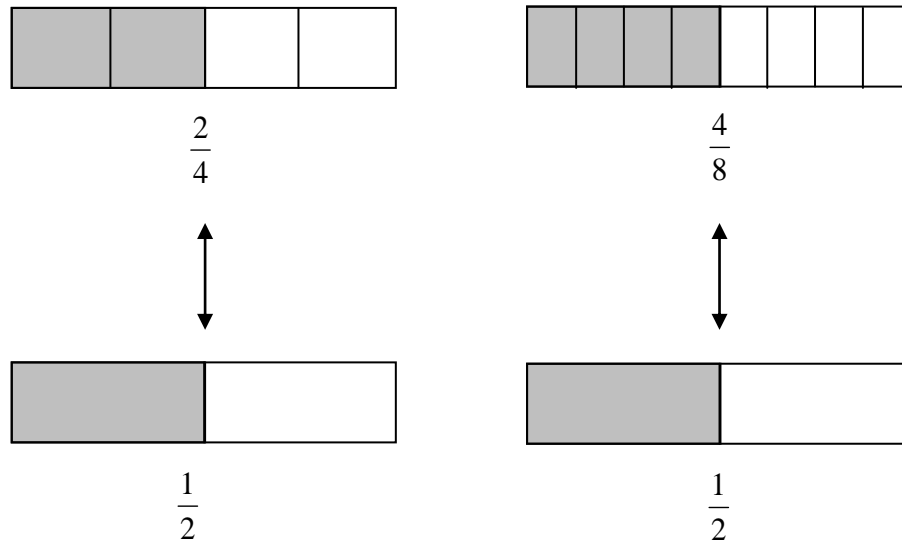
No segundo momento reconhecendo que $\frac{2}{4}$ e $\frac{4}{8}$ são as representação numérica das frações dadas pelas representações na forma geométricas, é possível concluir com aplicação de algumas operações que as frações equivalentes são respectivamente $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{2}$, conteplando assim ao descritor D23 que trata da identificação de Frações Equivalentes.

Finalmente, conclui-se que o uso da adição de Números Racionais que

$$\frac{2}{4} + \frac{4}{8} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

Usa-se desta forma o descritor D25, que trata dos cálculos que envolvem as operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

Ainda para melhor compreensão do segundo momento da resolução do problema proposto, apresenta-se a seguir as frações equivalentes das frações $\frac{2}{4}$ e $\frac{4}{8}$.



Desta forma está evidente que o item em questão, de fato faz uso dos descritores D21, D22, D23 e D24, conseqüentemente, seguem as seguintes observações:

Primeiramente, o fato dos estudantes responderem as letras (A) ou (B) ou (C) mostra que eles apresentam pouco ou nenhuma compreensão sobre os requisitos mínimos dos números racionais, isto é, eles não conseguem reconhecer, associar, representar, propriedades e operacionalizar tais números.

Em segundo lugar, identificou-se entre estes estudantes, um grupo que se encontra em nível insatisfatório, pois alguns estudantes provavelmente não conseguiram até o momento entender que a soma de duas partes sempre é maior que uma das partes. Tal fato coloca estes estudantes num grupo de atenção por parte do professor que tem estes estudantes sob sua responsabilidade.

E finalmente, registrou-se que os estudantes que assinalaram como resposta as letras (A), (B) e (C) provavelmente apresentam dificuldade na aprendizagem dos números inteiros. Desta maneira, reforça-se com esta questão que o professor responsável pela turma precisa reconstruir os números racionais com maior ênfase nos conceitos e propriedades do conjunto dos números racionais. Outro fato importante, é que sem este pré-requisito estes estudantes apresentarão dificuldades no aprendizado dos próximos conteúdos.

4.1.3 Análise da Questão 4; Bloco 2; Simulado II

A Figura 13 mostra a Questão 4 aplicada na avaliação, do bloco de treze questões do Bloco 2; Simulado II. Em particular, a questão emprega a categoria dos números racionais com descritor D25 e as respectivas habilidades associadas.

Figura 13 - Enunciado da Questão 4; Bloco 2; Simulado II com descritor D25.

04. A soma $\frac{2}{3} + \frac{5}{4}$ pode ser substituída por:			
(A) $\frac{2 \times 4 - 3 \times 5}{3 \times 4}$	(B) $\frac{2 \times 4 + 3 \times 5}{3 \times 4}$	(C) $\frac{2 \times 4 + 3 \times 5}{3 \times 5}$	(D) $\frac{2 + 4 \times 3 + 5}{3 \times 4}$

FONTE: Dados da pesquisa.

No Quadro 7 está esquematizado a categoria dos números racionais da Questão 4, que também identifica a questão com seus respectivos descritores.

Quadro 7 - Identificação da Questão 4; Bloco 2; Simulado II e seu descritor.

CATEGORIA NÚMEROS RACIONAIS	
Identificação das Questões	Descritor
Q - 4; B1 2; SIM 2	D25

FONTE: Dados da pesquisa.

No Quadro 8 registraram-se as habilidades de acordo com os seus descritores. Neste quadro estão descritas as habilidades exigidas para resolver esta questão:

Quadro 8 - Descrição do descritor da Questão 4; Bloco 2; Simulado II.

HABILIDADE(S)	
D25	Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

FONTE: Dados da pesquisa.

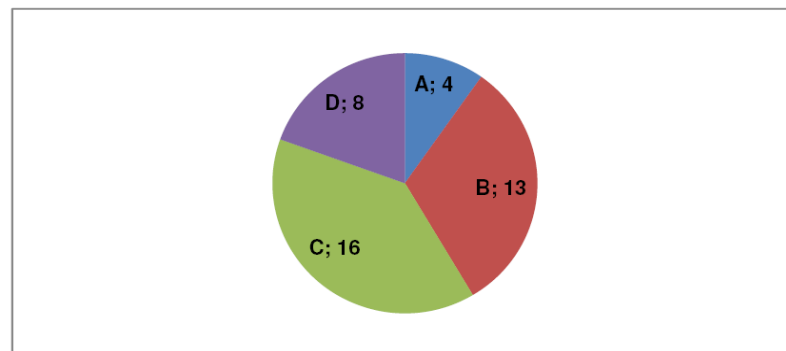
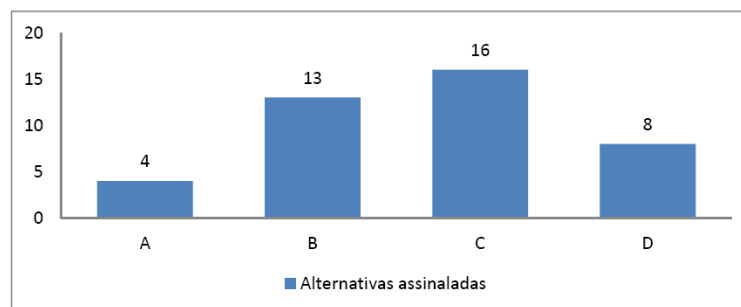
O resultado em forma de gráfico de barras e de setores gerados na sexta semana da pesquisa está apresentado na Figura 14, também se registrou o aproveitamento da turma por questão. As totalizações das respostas dos estudantes para cada alternativa, nesse caso relativo

à Questão 4. Acrescenta-se que a visualização da resposta certa tornou possível uma comparação imediata da quantidade de acertos para identificar o grau de aproveitamento da turma pela professora.

Figura 14 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 2; Simulado II com descritor D25.

Item 04

Alternativas	Respostas dos estudantes	Gabarito
A	4	
B	13	Certo
C	16	
D	8	

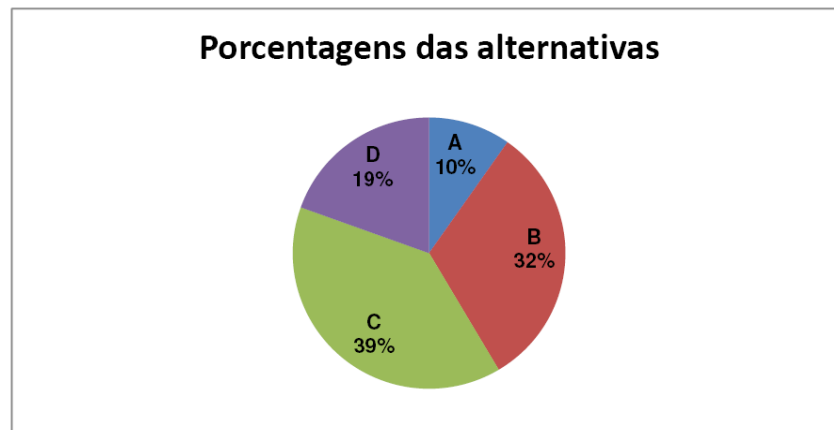


FONTE: Autor.

As porcentagens das respostas da Questão 4 estão representadas na Figura 15, na forma de gráfico de setores e uma tabela que expressa a distribuição das alternativas escolhidas pelos estudantes. De posse desta informação a professora identificou de forma mais abrangente, pois, a representação percentual tornou mais sintética a visualização das respostas.

Figura 15 - Aproveitamento da Turma na Questão 4; Bloco 2; Simulado II com descritor D25 em porcentagens.

Respostas dos estudantes				
Alternativas	A	B	C	D
Porcentagens	10%	32%	39%	19%



FONTE: Autor.

Na identificação dos resultados em porcentagens constatou-se que em torno de 70% (setenta por cento) dos estudantes não possuem domínio adequado das habilidades do descritor D25 para resolução da Questão 4 do Bloco 2 do simulado II. Em síntese, menos de um terço domina essa habilidade. Ainda mais, a Questão 4 envolve uma habilidade básica que se refere à aplicação dos conceitos de operações sobre os números racionais.

De fato, segundo o INEP (2001, p. 23) “as habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do saber fazer e decorrem diretamente do nível estrutural das competências já adquiridas que se transformam em habilidades”. No caso do D25 cuja habilidade requerida é efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação), o plano do saber fazer mobiliza essas competências.

Neste item, apresentam-se quatro formas de resolver este exercício e durante tais soluções é óbvio o uso do descritor D25, que trata dos cálculos que envolvem operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

Primeira solução:

Aplicando o algoritmo da adição para dois ou mais números racionais, isto é, para todo par $\frac{a}{b}, \frac{c}{d}$ de frações temos $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \times d + b \times c}{b \times d}$ a solução correta do item, que neste caso é a letra (B).

Segunda solução:

Este método é o mais tradicional e o mais usado na escola, no qual o estudante aplicando o Mínimo Múltiplo Comum (*mmc*) dos denominadores consegue desenvolver a soma entre duas ou mais frações com denominadores diferentes. A seguir o desenvolvimento:

$$mmc(3,4) = 12$$

$$\frac{\overset{4}{\cancel{12} \div 3}}{\underset{3}{\cancel{12} \div 4}} \frac{2}{3} + \frac{\overset{3}{\cancel{12} \div 4}}{\underset{4}{\cancel{12} \div 3}} \frac{5}{4} = \frac{4 \times 2 + 3 \times 5}{12} = \frac{2 \times 4 + 3 \times 5}{12}$$

Assim, como resultado se tem que $\frac{2}{3} + \frac{5}{4} = \frac{2 \times 4 + 3 \times 5}{3 \times 4}$, e a resposta é a letra (B).

Terceira solução:

Registra-se que esta solução é a mais importante de todas, pois ela constrói a ideia do algoritmo da primeira solução. Neste caso, faz-se uso da classe de equivalência das frações

$\frac{2}{3}$ e $\frac{5}{4}$, como explicitado a seguir:

$$\left[\frac{2}{3} \right] = \left\{ \frac{2}{3}, \frac{4}{6}, \frac{6}{9}, \frac{8}{12}, \frac{10}{15}, \dots \right\} \text{ e } \left[\frac{5}{4} \right] = \left\{ \frac{5}{4}, \frac{10}{8}, \frac{15}{12}, \frac{20}{16}, \frac{25}{20}, \dots \right\}$$

Desta forma, identificam-se nas duas classes das frações equivalentes, as duas primeiras frações com os mesmos denominadores que são $\frac{8}{12}$ e $\frac{15}{12}$. Logo, ao substituir as

frações $\frac{2}{3}$ e $\frac{5}{4}$ pelas $\frac{8}{12}$ e $\frac{15}{12}$ respectivamente, tem-se:

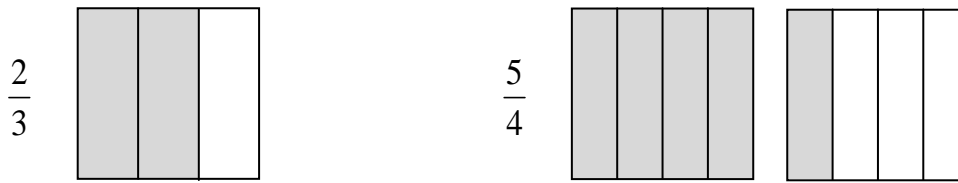
$$\frac{2}{3} + \frac{5}{4} = \frac{8}{12} + \frac{15}{12} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} + \frac{3 \times 5}{3 \times 4} = \frac{2 \times 4 + 3 \times 5}{3 \times 4}$$

Registra-se como resposta a letra (B).

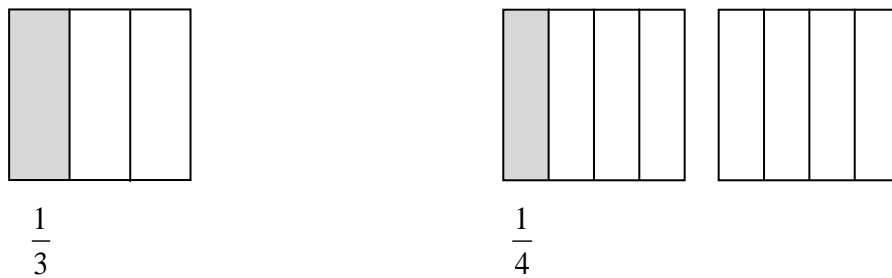
Quarta solução:

Usa-se o recurso geométrico na resolução do item.

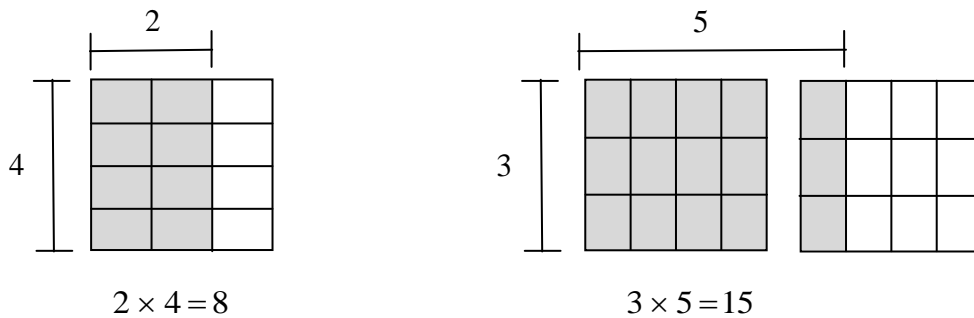
Em primeiro lugar se representam as frações $\frac{2}{3}$ e $\frac{5}{4}$ com a mesma unidade geométrica:



Neste caso aponta-se que as unidades fracionárias (pictoricamente) que representam as frações $\frac{2}{3}$ e $\frac{5}{4}$ são respectivamente $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$, então são frações diferentes, conforme observado nos desenhos a seguir:



Dessa maneira, emprega-se uma nova partição nas frações para obter novas frações com mesmo denominador:



Desta forma, sublinha-se que as frações a serem obtidas são respectivamente $\frac{8}{12}$ e $\frac{15}{12}$. Portanto, a operação em questão pode ser feita da seguinte forma:

$$\frac{2}{3} + \frac{5}{4} = \frac{8}{12} + \frac{15}{12} = \frac{8+15}{12} = \frac{2 \times 4 + 3 \times 5}{3 \times 4}$$

Obtendo como resposta a letra (B).

4.1.4 Análise da Questão 6; Bloco 2; Simulado II

Na Figura 16 tem-se o exemplo de uma questão aplicada na avaliação, do Bloco 2 de 13 (treze) questões do Simulado II. Em particular, a questão se associa aos descritores D22 e D24 que avaliam a habilidade do estudante em identificar números racionais nas suas diversas representações: fracionária, decimal ou percentual.

Figura 16 - Enunciado da Questão 6; Bloco 2; Simulado II com descritores D22 e D24.

06. A dízima periódica 4,333... pode ser representada por:

(A) $4 + \frac{3}{8}$

(B) $4 + 0,03 + 0,003 + 0,0003 + \dots$

(C) $4,3 + 0,333\dots$

(D) $4 + \frac{3}{10} + \frac{3}{100} + \frac{3}{1000} + \dots$

FONTE: Dados da pesquisa.

No Quadro 9 foi aplicada a categoria dos números racionais para a Questão 6, que também identifica a questão com seus respectivos descritores.

Quadro 9 - Identificação da Questão 6 e descrição de seus descritores.

CATEGORIA NÚMEROS RACIONAIS	
Identificação das Questões	Descritores
Q - 6; B1 2; SIM 2	D22 D24

FONTE: Dados da pesquisa.

No Quadro 10, a seguir, foram registradas as habilidades de acordo com os seus descritores. Neste quadro estão apontadas as habilidades exigidas para resolver esta questão.

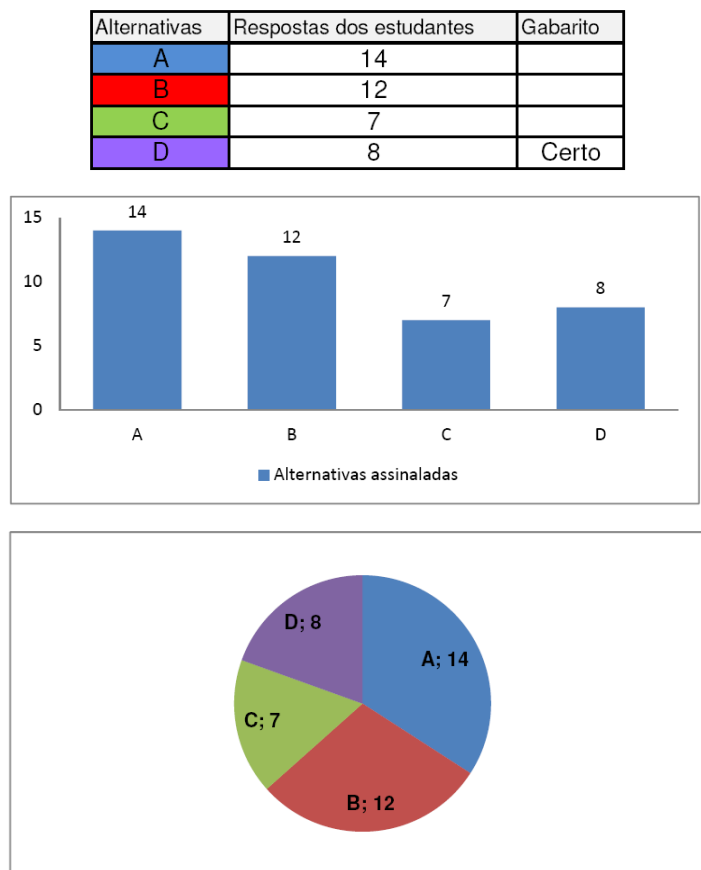
Quadro 10 - Descrição dos descritores da Questão 6; Bloco 2; Simulado II

HABILIDADE(S)	
D22	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
D24	D24 - Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos.

FONTE: INEP.

Na Figura 17 estão mostrados na forma de gráfico de barras e de setores os resultados gerados na sexta semana da pesquisa, também se registrou o desempenho da turma por questão. As totalizações das respostas dos estudantes para cada alternativa, nesse caso, relativas à Questão 6, analogamente à visualização da resposta certa, possibilitou à professora fazer uma comparação instantânea da quantidade de acertos para identificar o grau de aproveitamento da turma.

Figura 17 - Aproveitamento da Turma na Questão 6; Bloco 2; Simulado II com descritores D22 e D24.

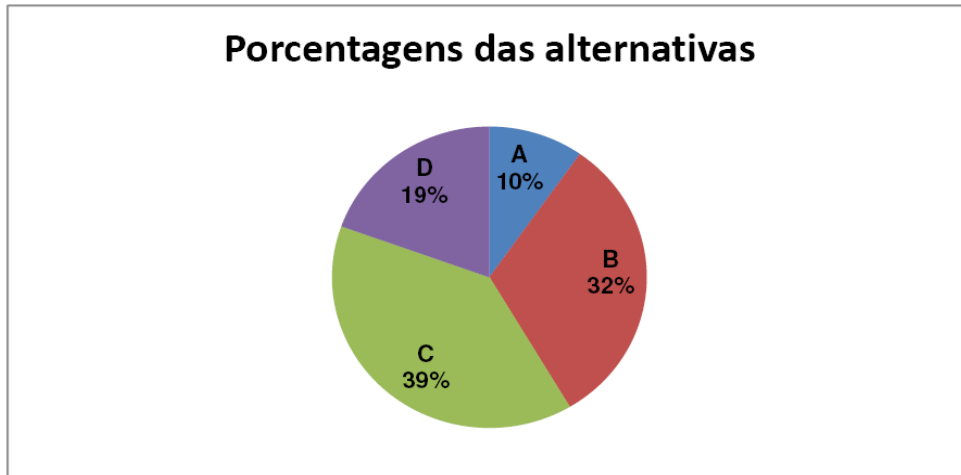


FONTE: Autor.

As porcentagens das respostas da Questão 6 estão ilustradas na Figura 18, na forma de gráfico de setores e uma tabela que expressa a distribuição das alternativas escolhidas pelos estudantes. Com base na informação, o professor pode identificar com maior precisão os resultados, pois, a representação percentual facilita a visualização e análise das respostas.

Figura 18 - Aproveitamento da Turma na Questão 6; Bloco 2; Simulado II com descritores D22 e D24 em porcentagens.

Repostas dos estudantes				
Alternativas	A	B	C	D
Porcentagens	10%	32%	39%	19%



FONTE: Autor.

Na Figura 18 foi revelado que os desempenhos nesse descritor ficaram em torno de 20% (vinte por cento), ou seja, constatou-se que aproximadamente um quinto das respostas dos estudantes registrou a resposta D; dessa maneira se tem uma identificação do nível do domínio das habilidades dos descritores D22 e D24 para resolução da Questão 6 do Bloco 2 do Simulado II. Dessa forma, identificou-se que mais de 80% (oitenta por cento) não dominam essas habilidades.

Os resultados apresentados revelam o esforço da professora em promover o melhor aproveitamento possível de desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes em conhecimento matemático, com o intuito de fazer com que os mesmos superem no menor tempo possível os déficits de aprendizagem das etapas anteriores.

Em seguida, empregam-se duas possíveis soluções para este item, as quais estão relacionadas com os descritores D22 e D24 que tratam da identificação de uma ou mais frações associadas a diferentes significados e suas operações.

Primeira solução:

Nessa solução, o estudante pode operacionalizar todas as possíveis respostas, para só então retornar para $4,333\dots$. Nesta solução fica evidente a presença dos descritores D22 e D24 e suas aplicações. Os cálculos estão apresentados a seguir de forma sucinta:

$$(A) 4 + \frac{3}{8} = 4 + 0,375 = 4,375$$

$$(B) 4 + 0,03 + 0,003 + 0,0003 + \dots = 4,0333\dots$$

$$(C) 4,3 + 0,333\dots = 4,633\dots$$

$$(D) 4 + \frac{3}{10} + \frac{3}{100} + \frac{3}{1000} + \dots = 4 + 0,3 + 0,03 + 0,003 + \dots = 4,333\dots$$

Desta forma pode-se concluir que a resposta é a letra (D).

Segunda solução:

A questão pode ser resolvida, usando-se a forma tradicional, conforme resolução a seguir:

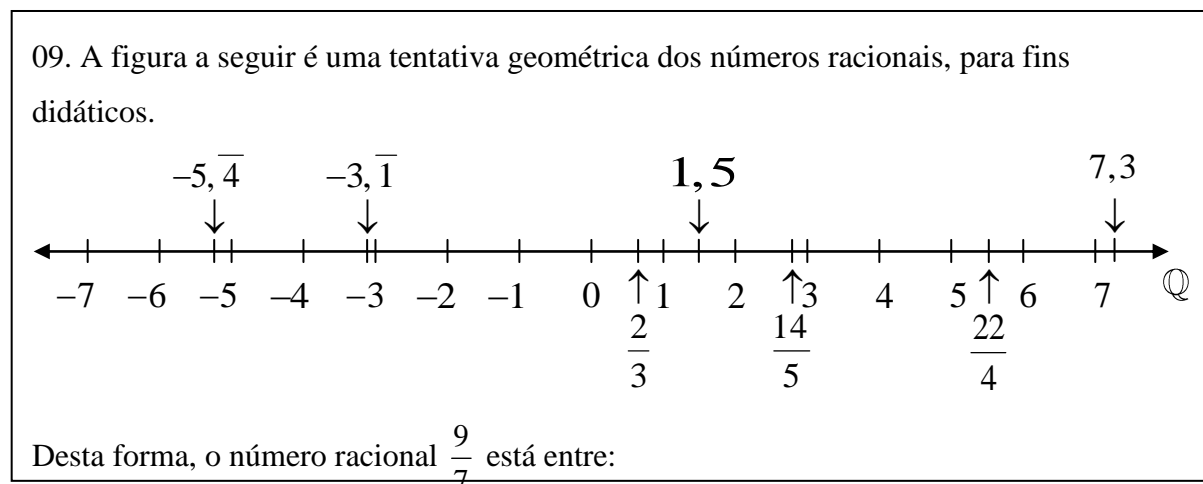
$$4,333\dots \Leftrightarrow 4 + 0,333\dots \Leftrightarrow 4 + 0,3 + 0,03 + 0,003 + \dots \Leftrightarrow 4 + \frac{3}{10} + \frac{3}{100} + \frac{3}{1000} + \dots$$

Desta forma, é possível concluir que os estudantes que erraram este item, não dominam as competências dos descritores D22 e D24, e apresentam baixa habilidade nesses descritores até este momento, em relação aos conjuntos dos números racionais, comprometendo desta forma a aprendizagem de novos conceitos da Matemática.

4.1.5 Análise da Questão 9; Bloco 1; Simulado III

A Figura 19 expressa o exemplo de uma questão aplicada na avaliação, do Bloco 1 de 13 (treze) questões do Simulado III. Em particular, a questão associa-se ao Descritor D17 que identifica a localização de números racionais na reta numérica.

Figura 19 - Enunciado da Questão 9; Bloco 1; Simulado III com descritor D17.



FONTE: Autor.

No Quadro 11 foi aplicada a categoria dos números racionais para a Questão 9, identifica-se a questão com seus respectivos descritores.

Quadro 11- Identificação da Questão 9; Bloco 1; Simulado III e seu descritor.

CATEGORIA NÚMEROS RACIONAIS	
Identificação das Questões	Descritor
Q - 9; Bl 1; SIM 3	D17

FONTE: Dados da Pesquisa.

No Quadro 12 se registrou as habilidades de acordo com os seus descritores. Neste quadro figuram as habilidades exigidas para resolver esta questão.

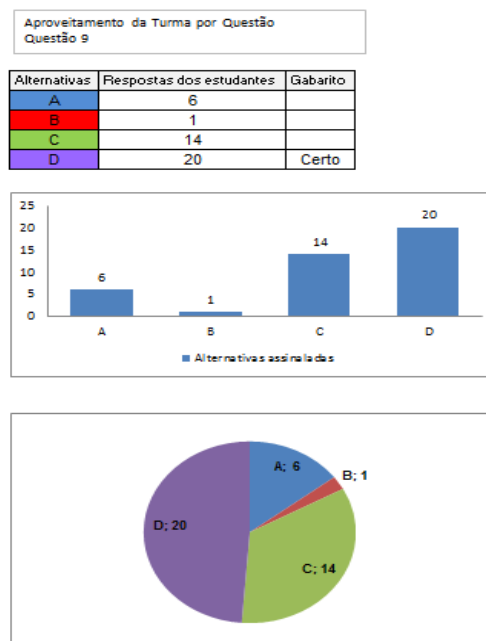
Quadro 12 - Descrição do descritor da Questão 9; Bloco 1; Simulado III

HABILIDADE(S)	
D17	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.

FONTE: INEP.

O resultado em forma de gráfico de barras e de setores gerados na oitava semana da pesquisa está apresentado na Figura 20, se registrou o aproveitamento da turma por questão. As totalizações das respostas dos estudantes para cada alternativa, neste caso particular relativa à Questão 9. Acrescenta-se que a visualização da resposta certa possibilitou à professora fazer uma comparação imediata da quantidade de acertos para identificar o grau de aproveitamento da turma.

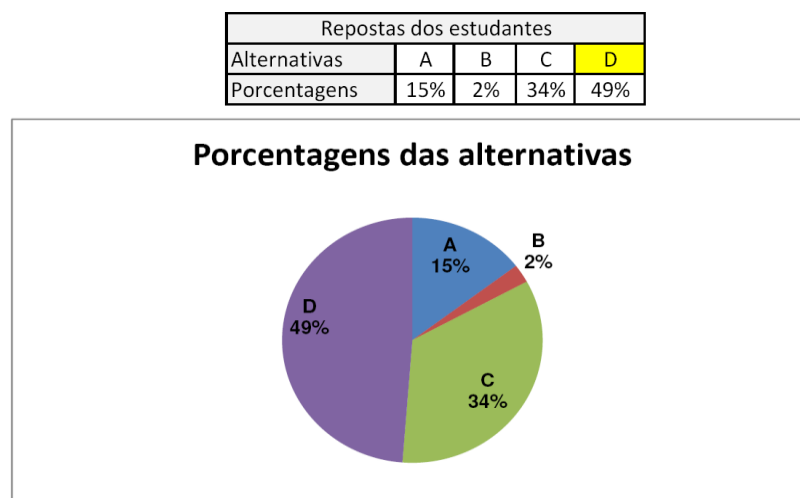
Figura 20 - Aproveitamento da Turma na Questão 9; Bloco 1; Simulado III com descritor D17.



FONTE: Autor.

Na Figura 21 estão expressas as porcentagens das respostas da Questão 9 na forma de gráfico de setores e uma tabela que identifica a distribuição das alternativas escolhidas pelos estudantes. Com base na informação a professora identificou em detalhes os desempenhos em porcentagem.

Figura 21 - Aproveitamento da Turma na Questão 9; Bloco 1; Simulado III com descritor D17 em porcentagens.



FONTE: Autor.

Nessa figura se registrou que os desempenhos nesse descritor ficaram em 49% (quarenta e nove por cento), ou seja, constatou-se que menos da metade das respostas dos estudantes apresentou como resposta a letra D, dessa maneira tem-se uma identificação clara do domínio acima de 50% (cinquenta por cento) no descritor D17 para resolução da Questão 9 do Bloco 2 do Simulado III.

Os resultados revelados nesse descritor apontam que o esforço conjunto da professora com os estudantes possibilitou um aproveitamento melhor do desenvolvimento das habilidades e competências da turma na identificação dos números racionais na reta, com ênfase nesse conhecimento básico possibilitará a diminuição dos déficits de aprendizagem das etapas anteriores (PERRENOUD, 1993).

Solução da Questão:

Apresentam-se para este item duas possíveis soluções, que estão relacionadas com o descritor D17, que trata da localização de números racionais na reta numérica.

Aponta-se como primeira solução o seguinte procedimento: aplica-se com o número racional $\frac{9}{7}$, a divisão do número 9 por 7. Desta forma é possível fazer parcialmente a aproximação de $\frac{9}{7}$ por 1,285. Deste processo, o estudante certamente marcaria a resposta (A).

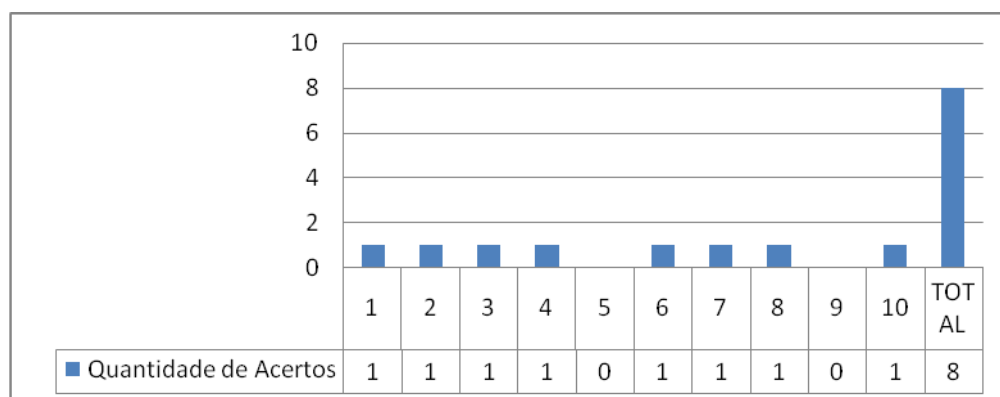
Na segunda solução, o estudante poderia ter raciocinado o número $\frac{9}{7}$ pela soma $1 + \frac{2}{7}$. Desta forma, ele concluirá sem nenhuma dificuldade que o número $\frac{9}{7}$ estaria localizado entre 1 e 2, visto que $\frac{2}{7}$ está entre 0 e 1.

Na reflexão em questão, é possível inferir que os estudantes que não assinalaram as respostas corretas, indicam que os mesmos não possuem os seguintes pré-requisitos necessários para a resolução do item: a geometria dos números inteiros, a ideia de partição de um inteiro e finalmente a soma, se fração.

4.1.6 Gráfico de aproveitamento individual

Em particular, o gráfico de barras do desempenho individual de um determinado estudante na segunda avaliação mostrado na Figura 22, permite ao professor identificar os resultados para cada estudante com o respectivo nível de proficiência em Matemática, conforme a questão e respectivo(s) o(s) descritor(es).

Figura 22 - Aproveitamento Individual por Questão.



FONTE: Autor.

Saliente-se ainda que o uso da abordagem do Ciclo Avaliação-Ação descrito nessa seção possibilitou o entendimento com maior clareza, a importância da avaliação escolar

como instrumento de transformação da sociedade. O percurso teórico vivenciado, principalmente com Perrenoud (2001), pois ilustrou a compreensão de maneira evidente, dessa maneira o desenvolvimento de competências e habilidades depende em grande parte da concepção de educação e das práticas dos professores na escola básica, e, conseqüentemente então, da interação destes no ambiente social.

A pesquisa mostrou que há um grande esforço da professora em usar os recursos tecnológicos e outros recursos didáticos para melhorar e ampliar as possibilidades de desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, no sentido de que eles possam superar com rapidez as suas carências de aprendizagem trazidas de etapas anteriores. Porém, sabe-se que essa é uma função da escola e família em conjunto para superar essas dificuldades na aprendizagem.

4.2 Contribuições da abordagem Ciclo Avaliação-Ação na perspectiva da professora

Por fim, aplicou-se uma entrevista com a professora participante da pesquisa para investigar a validação da abordagem. A professora que participou da experiência relatou contribuições positivas da pesquisa em sua prática pedagógica e dentre essas contribuições, destacou o acompanhamento individual e por turma dos relatórios gerados pela Planilha Eletrônica que permitiram um detalhamento objetivo para o planejamento das intervenções pedagógicas, fornecendo um minucioso panorama do desempenho individual e da turma.

1ª Pergunta:

De que forma o projeto Ciclo Avaliação-Ação contribuiu para sua prática pedagógica da escola?

“Tive a impressão que foi uma ferramenta implantada com o intuito de desenvolver melhor a aprendizagem dos alunos, não só na matemática, porém na língua portuguesa. Vejo também que mesmo como uma boa ferramenta, ela não apresenta uma eficácia, porém, tem o seu lado positivo, porque consegue ajudar o professor a desenvolver o seu trabalho, como também ajuda o estudante desenvolver a sua metodologia de trabalho, e ao mesmo tempo possibilita ao aluno rever tudo que já estudou em séries anteriores, isto é, o aluno consegue recapitular e ressignificar conhecimentos anteriores”.

Nas entrelinhas da fala da professora, percebe-se que ela compreendeu o potencial da pesquisa Ciclo Avaliação-Ação, ficando motivada para continuar aplicando esta abordagem em sua sala de aula, como também se dispõe a realizar adaptações pedagógicas e didáticas que possam colocar o projeto em conformidade com as mudanças educacionais da realidade local.

2ª Pergunta:

Aponte os possíveis pontos positivos do projeto Ciclo Avaliação-Ação?

“Um dos pontos positivos foi o fato de através do projeto, o professor poder identificar a partir dos simulados algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos, como também de alguns descritores que antes do projeto não poderiam ser percebidas. Possibilitou ao aluno complementar algumas informações que antes haviam ficado perdidas, ou haviam ficado em branco. Também estimulou o aluno a ter mais vontade de participar das atividades realizadas, e ao mesmo tempo valorizar e aproveitar o tempo disponível para o estudo. Estimulou o aluno que tinha vontade de participar e estudar. Os próprios alunos passaram a identificar as próprias dificuldades que possuíam como também de conteúdos que haviam passados em branco”.

Nessa fala é possível inferir que o projeto foi importante na trajetória de aprendizagem dos estudantes, pelo fato de se sentirem motivados a refletir sobre as perdas que tiveram por não entender a finalidade inicial do projeto, e os ganhos que tiveram, agora conseguiram vislumbrar os benefícios que poderiam alcançar.

3ª pergunta:

Aponte pontos que podem ser aperfeiçoados no projeto Ciclo Avaliação-Ação?

“O funcionamento do laboratório de informática poderia proporcionar mais velocidade nas atividades acadêmicas, como também estimularia mais os estudantes na realização das atividades, tendo em vista que os alunos gostam de tecnologias, pois muitos alunos cobraram e até acham que se esses simulados tivessem sido realizados nos computadores, eles teriam obtidos melhores resultados. Para melhorar os tópicos do projeto, segundo a professora: teriam que trabalhar mais os aspectos de espaço e forma, a parte central sobre números fracionários, para isto poderiam ser realizadas oficinas”.

Nessa resposta, constate-se que a importância do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC) no desenvolvimento do projeto é de extrema utilidade, tendo em vista a maior agilidade que os estudantes terão na realização das tarefas, como também a satisfação ao realizar os seus trabalhos acadêmicos com o uso de instrumentos tecnológicos que fazem parte do cotidiano deles. As categorias e unidades significativas das respostas de algumas perguntas da entrevista estão descritas no Quadro 13 abaixo:

Quadro 13 - Categorias e Unidades Significativas na perspectiva da professora.

CATEGORIAS	Unidades Significativas
Contribuição na prática pedagógica	Profa. A ênfase central na tentativa de ajudar a forma que agente desenvolveu foi muito centralizada no projeto, que nos ajudou muito juntamente com o nosso trabalho desenvolveu através de simulados e agente acabou muitas vezes fazendo provas específicas.

Pontos positivos do projeto	Profa. Um dos pontos positivos foi o fato de através do projeto, o professor poder identificar a partir dos simulados algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos, como também de alguns descritores que antes do projeto não poderiam ser percebidas.
Pontos que podem ser aperfeiçoados	Profa. Pois muitos alunos cobraram e até acham que se esses simulados tivessem sido realizados nos computadores, eles teriam obtidos melhores resultados.

FONTE: Dados da pesquisa.

De acordo com Perrenoud (2000) “toda prática é reflexiva, no duplo sentido de que seu autor reflete para agir e estabelece *a posteriori* uma relação reflexiva com a ação realizada”, isto nos permite compreender que a avaliação deve funcionar na forma de uma ação realizada dialogicamente entre docente e discente, de tal modo que o discente seja potencialmente estimulado a realizar ações reflexivas e práticas sobre o mundo está inserido, pois ainda segundo o autor, “uma parte de nossa vida mental consiste em pensar no que vamos fazer, no que fazemos, no que fizemos”. Este processo é de fundamental importância na vida acadêmica do professor, quando este é capaz de, com emprego da sua própria didática de avaliação incentivar os estudantes a cultura do pensar, pois é a partir do pensar que ambos se lançarão de forma coletiva para outros patamares da aprendizagem, e, por seguinte de construção de conhecimento.

Conforme Perrenoud (2000) destaca que a prática reflexiva é uma fonte de aprendizagem, o autor não recomenda o pensar como uma ação mecânica, porém, a prática do pensar como um exercício metódico, capaz de influenciar a autoformação e a capacidade de inovação de professores e estudantes, de modo que todos possam desenvolver novas competências, e, no momento seguinte, estejam aptos a repensar e ressignificar.

Paralelamente, Luchesi (1998) afirma que os estudantes precisam ser avaliados de acordo com as suas potencialidades e fragilidades, porém o professor de matemática deve ampliar a sua metodologia avaliativa, por considerar que a partir de novas reflexões, que desencadearão o desenvolvimento de novas competências, os estudantes estarão potencialmente aptos a superar suas limitações. No entanto, ele destaca que a avaliação tem como tarefa ser diagnóstica, pois segundo suas orientações à avaliação deve ser um processo educativo, e como tal, um fator de identificação de novos rumos da aprendizagem e da mentalidade de estudantes e professores.

Segundo D’Ambrósio (1996, p. 21), “a consciência é o impulsionador da ação do homem em direção à sua sobrevivência e transcendência”. Nas entrelinhas do seu discurso o

autor sublinha que a compreensão de determinados conhecimentos, o homem pode desenvolver competências que lhes permitam enfrentar o mundo de forma mais racional, desde que se torne apto, a saber, fazendo e fazer sabendo. Para o autor, o conhecimento é o gerador do saber, que será por sua vez decisivo para a ação sem a qual não haverá mudanças de aprendizagem e avanço de conhecimento. A realização e efetivação desse processo deve se dá com maior evidência a partir da relação de diálogo que os professores como participantes desta comunidade devem estabelecer na escola, a partir do ambiente avaliativo.

4.3 Contexto da aplicação da abordagem

Resumidamente, uma limitação do uso da abordagem neste momento foi não ter ampliado as aplicações sofisticadas da planilha. Além do mais, possibilitaria o aprofundamento do emprego de Estatística Descritiva e também se for necessário da Estatística Inferencial para aplicação nos resultados dos relatórios de desempenhos dos estudantes. Dessa forma, ilustrariam os resultados com tratamento estatístico de médias e desvios-padrão que permitem mais detalhamento e objetividade.

No seu conjunto, ao se optar por uma solução de baixo de custo, evita-se soluções mais sofisticadas empregadas como, por exemplo, na solução baseada em *Learning Analytics*, conforme adotado em pesquisa sobre aplicação de novas tecnologias para avaliação em Matemática Básica (SILVA; NETTO; SOUZA, 2016). Além disso, soluções mais elaboradas exigem sistemas computacionais caros e também envolvem custo de manutenção. A maioria dos professores usuários de computadores da região não possui acesso à Internet.

Para sumarizar, em função das especificidades da Região Amazônica no qual o acesso à Internet é precário, optou-se por um tipo de solução que não dependa da *Web*. Por outro lado, a solução adotada além de ser de baixo custo por não depender de sistema específico e nem da Internet e por ser baseada em Planilha Eletrônica, permite um vínculo maior do professor, deste modo torna o envolvimento mais rápido do mediador proporcionando autonomia e liberdade para atuar em sala de aula, passando o mediador a ser a figura central da abordagem.

5 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente capítulo tem como objetivo contextualizar de acordo com o tema proposto as Conclusões da pesquisa após a Discussão de Resultados com base na fundamentação metodológica da literatura de pesquisa científica.

5.1 Conclusões

A trajetória de desenvolvimento epistemológico deste estudo permitiu compreender que a avaliação educacional no Brasil é um projeto em construção, que se delineia de acordo com as mudanças sociais, econômicas, e das políticas educacionais em evidência, no âmbito da sociedade globalizada. Esse cenário coloca-se em questão os modelos de avaliação escolar tradicionais, historicamente empregados na Educação Básica, e, por essa razão passa a exigir com maior urgência dos institutos de pesquisas ou das universidades, um maior número de investigações e soluções práticas no campo da avaliação escolar, principalmente no ensino da Matemática.

De acordo com de Saviani (1996), a escola deve se adequar aos novos modelos de ensinar e avaliar, considerando que ela deve atender as necessidades de formação humana e profissional dos estudantes exigidas pelo campo de trabalho do mundo atual e do futuro. Diante dessa condição, entende-se ser de extrema importância o papel investigativo da universidade, principalmente nos programas de pós-graduação.

Desta forma, alcançou-se o objetivo de analisar o uso da abordagem de Ciclo Avaliação-Ação para identificação e análise pelo professor do nível de desempenho em simulados de Matemática de Estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública. Destacadamente, ela usou os relatórios gerados para organizar as intervenções pedagógicas individuais dos estudantes e das turmas, centrados nos descritores que apontaram maior porcentagem de erros.

Para concretização dessa abordagem os recursos usados são relativamente baratos e acessíveis, pois é necessário apenas o uso de um computador e conhecimentos básicos em informática pelos professores ou gestores. Da mesma forma não é necessário acesso à Internet para realizar as tabulações dos resultados.

A Avaliação com o uso de Planilhas Eletrônicas por professores de Escolas Públicas resulta em benefícios didáticos. Em particular, aponta-se o elevado benefício mensurado pelo

baixo custo; especificamente, o custo de alguns aplicativos é gratuito, pois estão instalados nos computadores distribuídos aos professores de Ensino Fundamental do Estado, registrando fator de impacto socioeconômico. Assim, a relevância social da pesquisa reflete-se na melhoria das avaliações com o uso de computadores e programas de baixo custo.

Durante a aplicação dessa pesquisa foram publicados dois artigos: **O Uso de Dashboard na Identificação do Desempenho de Alunos de Matemática Básica e Ciclo Avaliação-Ação: Uma Abordagem para Análise do Desempenho em Matemática de Estudantes do Ensino Fundamental**. Entretanto, os resultados dessa pesquisa, em particular o Ciclo Avaliação-Ação serão usados em pelo menos uma escola pública do estado do Amazonas, dando prosseguimento a pesquisa.

5.2 Trabalhos Futuros

A abordagem adotada Ciclo Avaliação-Ação pode ser aplicada em outras áreas do ensino da Matemática e, em particular, para situações em que o processo de ensino-aprendizagem-avaliação se baseia na solução de problemas, como é o caso das áreas de Ciências Exatas, por exemplo, Química e Física.

Igualmente importante como trabalhos futuros registra-se a possibilidade do aumento da quantidade de turmas e também aplicação no intervalo do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental. Ainda mais, destaca-se que o aperfeiçoamento está em andamento com base em sugestões apontadas pela colaboradora e pelo grupo de pesquisa. Ou seja, novas versões agregando funcionalidade na geração de relatórios estatísticos. Por fim, a relevância socioeconômica da pesquisa reflete-se na melhoria das avaliações com o uso de computadores e programas de baixo custo.

Além do mais, durante toda realização dessa investigação foi possível perceber que a avaliação escolar é um processo extremamente complexo, principalmente quando se trata de educação matemática, considerando que o bom aproveitamento, isto é, as boas notas, ou os resultados negativos, obtidos pelos estudantes são influenciados por fatores do cotidiano social, que pela forma indefinida como se apresentam, exigem da escola e dos educadores, um número maior de pesquisas nesse campo da educação, estudos que evidenciem ao sistema educacional, a necessidade de se fomentar políticas públicas que possibilitem a escola criar estratégias didáticas avaliativas em Educação Matemática que favoreçam a todos na escola e fora dela, melhorando a aprendizagem matemática dos estudantes da Escola Básica.

Em sumário, entende-se que no campo da avaliação escolar, jamais se atingirá um patamar de estudo final, assim não é possível dizer que se está pronto e acabado em matéria de avaliação. Portanto, entende-se que este estudo é resultado de um projeto ambicioso, que pela sua envergadura oferece um bom referencial para outros pesquisadores que pretendam investigar no campo de estudo da avaliação em Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

- AMAURY, P.G. et al. **Avaliação continuada**: apropriação e utilização dos resultados. Juiz de Fora: FADEPE, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BASSO, M.; NOTARE, M R. Pensar-com Tecnologias Digitais de Matemática Dinâmica. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**. Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015.
- BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática na Educação**. Belo Horizonte: Autêntica. 2001.
- _____. SILVA, R. S. R.; GADINIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BONAMINO, A.; SOUSA, S. Z. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 2, p. 373-388, 2012.
- BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: www.senado.gov.br/atividade/const/constituicao-federal.asp. Acesso em: 11 nov. 2014.
- _____. Lei nº. 9.394.de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2015.
- _____. Lei n.13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 26 jun. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 28 jan. 2015.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – 5ª A 8ª séries: Matemática**. Brasília, DF: Secretária de Educação Fundamental, 1997.
- _____. _____. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: SAEB: ensino médio: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb_matriz2.pdf. Acesso em: 18 mar. 2015.
- _____. _____. **Devolutivas Pedagógicas das Avaliações de Larga Escala - Fundamentação Teórica e Metodológica**. Brasília: MEC, INEP, DAEB, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb_matriz2.pdf. Acesso em: 16 jan. 2016.
- COSTA, A. Quatro questões sobre a noção de competências na formação de professores: o caso brasileiro. **Revista de Educação**, n. 12, v. 2, p. 95-106, 2004.

COUTINHO, P. C. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e prática**. Editora Almedina. 2014.

CRUZ, E. **Contributo para (re)pensar a integração curricular das TIC como área de formação transdisciplinar no ensino básico**. In: VII CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266017216>. Acesso em: 18 maio 2016.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. São Paulo: Papirus Editora, 1996.

DIAS, I. S. Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. **Revista Semanal da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e educacional**, São Paulo, v. 14, n. 1, jan./jun. 2010.

FARIAS, A. C. M. O. **Aplicação da Teoria de Resposta ao Item na Avaliação Educacional e seu Processo de Informatização**. Dissertação (Mestrado), UFMA, São Luís, 2013.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação formativa. **Revista portuguesa de educação**, [s.l.], p. 21-50, 2006.

GARCIA, M. F. et al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HORTA NETO, J. L. Um olhar retrospectivo sobre a avaliação externa no Brasil: das primeiras medições em educação até o SAEB de 2005. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, v. 5, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Item 2001: novas perspectivas**. Brasília: INEP, 2001.

_____. **Matrizes de Referência – Matemática – 8ª série do Ensino Fundamental**. Brasília: INEP, 2005. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em: 16 jul. 2014.

_____. **Sistema de avaliação da Educação Básica – Resultados 2015**. Brasília, DF. 2016. Disponível em : http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-apresenta-resultados-do-saeb-prova-brasil-2015/21206

_____. **Brasil no PISA 2015**. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/PISA/documentos/2016/PISA_brasil_2015_apresentacao.pdf. Acesso em: 19 set. 2016.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. (eds.): 2001, **Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics**, National Academy Press, Washington, DC.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 2001.

LIPP, M. K.; MOSSMANN, J. B.; BEZ, M. R. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a Matemática utilizando o dispositivo de NUI Leap Motion. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 2014.

LUDKE, M.; MARLI, A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUCKESI, C.C. Verificação ou avaliação: o que pratica a escola. **Série Ideias**, n. 8, p. 71-80, 1998.

MACHADO, L. V. **Avaliação de Larga Escala e Proficiência Matemática**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

MEHLECKE, Q. T. C. et al. **Os professores e a integração das TIC nas escolas: um panorama brasileiro**. [S.l.: S.n.], 2004.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA R. D. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**, [s.l.], v. 3, 2003.

OLIVEIRA, A. P. M. **Prova Brasil como política de regulação da rede pública do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, 2011.

PARELLADA, I. RUFINI, S. **O uso do computador como Estratégia Educacional: Relação com a Motivação e Aprendizado de Alunos do Ensino Fundamental**. Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil 2013. Disponível em: www.sielo.br/prc. Acesso em: 23 mar. 2016.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

_____. **Avaliação: da excelência a regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999.

_____. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

PINHEIRO, R. G. P.; ELIA, M., SAMPAIO, F. F. **Avaliando as Competências Escolares Através da Prova Brasil Usando Ferramenta Web**. In: XIX Workshop de Informática na Escola (WIE), Campinas, São Paulo, 2013.

RAMOS, S. T. C.; NARANJO, E. S. **Metodologia da investigação científica**. [S.n.]: Editora Escolar, 2014.

ROMÃO, J. E. **Avaliação dialógica Desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2011.

SANT'ANNA, I. M. **Por que avaliar? Como avaliar? Critérios e instrumentos**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

SÁ, R.; ENDISH, E. Tecnologias Digitais e Formação Continuada de Professores. **Educação (Porto Alegre Impresso)**, v. 37, n. 1, p 63-71, jan./abr. 2014.

SAVIANI, D. **PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação**: análise crítica da política do MEC. Campinas, SP. Autores Associados, 2009.

VENÂNCIO, V.; LOPES, R. DE D. **Competências e Avaliação Formativa em Sistema Interativo de Apoio a Aprendizagem e ao Planejamento voltado ao Ensino Fundamental**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2012.

SILVA, E. V.; NETTO, J.F.M.; SOUZA, R.A.L. **O Uso de *Dashboard* na Identificação do Desempenho de Alunos de Matemática Básica**. In: TISE XXI Congresso Internacional de Informática Educativa. Santiago, Chile, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. In ESTUDO DE CASO: planejamento e métodos. Editora Artmed. 2010.

APÊNDICE A - ARTIGOS CIENTÍFICOS PRODUZIDOS DURANTE O MESTRADO

Neste apêndice listamos os artigos científicos completos produzidos e publicados no decorrer do curso de mestrado do PPPG-ECIM UFAM.

SILVA, E. V., NETTO. J.F.M., SOUZA, R.A.L. **O Uso de Dashboard na Identificação do Desempenho de Alunos de Matemática Básica.** In TISE XXI Congresso Internacional de Informática Educativa. Santiago – Chile, 2016.

SOUZA, R.A.L., NETTO. J.F.M., SILVA, E. V. **Ciclo Avaliação-Ação: Uma Abordagem PARA Análise do Desempenho em Matemática de Estudantes do Ensino Fundamental.** Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE). Porto Alegre, v. 14, n. 2, 2016.

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esta pesquisa vai ser implementada por....., mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Matemática – PPGECIM UFAM, e orientado pelo Prof. Dr....., sobre o tema: Seguindo os preceitos éticos, informamos que sua participação será sigilosa, não constando seu nome ou qualquer outro dado referente a sua pessoa que possa identificá-lo no relatório final ou em qualquer publicação posterior sobre esta pesquisa. Pela natureza da pesquisa, sua participação não acarretará em qualquer dano a você.

Você tem liberdade para recusar sua participação, assim como solicitar a retirada de seus dados, retirando seu consentimento sem qualquer prejuízo, quando assim o quiser.

Agradeço sua permissão, afirmando que sua participação vai contribuir muito para o processo formativo e para a construção de um conhecimento atual nesta área de pesquisa.

Atenciosamente

 Nome e assinatura do estudante
 Matrícula:

 Local e data

 Nome e assinatura do orientador

 Nome e assinatura do participante

 Local e data

APÊNDICE C – ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA PROFESSORA

1. De que forma o projeto Ciclo Avaliação-Ação contribuiu para sua prática pedagógica?
2. Aponte os possíveis pontos positivos do projeto Ciclo Avaliação-Ação.
3. Aponte os pontos que podem ser aperfeiçoados do projeto Avaliação-Ação.
4. Como os simulados influenciaram no desempenho dos alunos?
5. Quais seriam, em sua opinião, os tópicos para melhorar a aplicação dos simulados?
6. Em sua opinião o projeto Ciclo Avaliação-Ação teve impacto na motivação dos alunos?
7. É possível em sua visão adotar este processo de acompanhamento de avaliação de desempenho do Ciclo Avaliação-Ação na sua prática na escola?