



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Educação – FE
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE
Doutorado em Educação

**A AVALIAÇÃO FORMATIVA E O PENSAMENTO CRÍTICO E
CRIATIVO EM MATEMÁTICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES
DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

ILDENICE LIMA COSTA

Brasília – DF
2023

Universidade de Brasília – UnB

ILDENICE LIMA COSTA

**A AVALIAÇÃO FORMATIVA E O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO
EM MATEMÁTICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES
DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese apresentada à Linha de Pesquisa Educação Matemática (EDUMAT) do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UnB) como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutora em educação, sob orientação do Professor Dr. Cleyton Hércules Gontijo.

Brasília – DF
2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C837a COSTA, ILDENICE LIMA
A AVALIAÇÃO FORMATIVA E O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO
EM MATEMÁTICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL / ILDENICE LIMA COSTA; orientador
CLEYTON HÉRCULES GONTIJO. -- Brasília, 2023.
296 p.

Tese(Doutorado em Educação) -- Universidade de Brasília,
2023.

1. Avaliação formativa em matemática. 2. Pensamento
crítico e criativo em matemática. 3. Rubricas de avaliação.
4. Formação docente. 5. Feedback. I. GONTIJO, CLEYTON
HÉRCULES, orient. II. Título.

Universidade de Brasília – UnB

ILDENICE LIMA COSTA

**A AVALIAÇÃO FORMATIVA E O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO
EM MATEMÁTICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES
DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese apresentada à Linha de Pesquisa Educação Matemática (EDUMAT) do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UnB) como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutora em educação, sob orientação do Professor Dr. Cleyton Hércules Gontijo.

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE

Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo
Orientador – UnB

Prof. Dr. Asdrúbal Borges Formiga Sobrinho
PGPDE / UnB

Prof. Dr. João Batista Bottentuit Junior
UFMA / FAPEMA

Prof. Dr. Mateus Gianni Fonseca
IFB

Prof.^a Dra. Alessandra Lisboa da Silva
SEEDF

Brasília – DF
2023

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante, me oferecendo seus braços e colo ao longo de todo este período, por vezes tão doloroso ao longo desses anos de formação. Sempre soube que Você estava lá, mesmo quando meus olhos teimavam em não enxergá-Lo em meio às lágrimas. Devo tudo a Ti, Senhor!

Ao meu pai, Elias, pelo incentivo à minha formação na docência. Gratidão eterna e especial à minha mãe (*In Memoriam*), grande incentivadora e a maior inspiração.

Aos professores, mestres de ontem e hoje, pelo incentivo carinhoso. Em especial ao meu Professor Orientador, Dr. Cleyton Gontijo, pela amizade, pelos ensinamentos, pela parceria e por compreender meu percurso um tanto quanto “incomum”, em meio às minhas ansiedades... Gratidão pela paciência, pela confiança e por contribuir sempre com muitas ideias que despertam o melhor de mim!

Aos meus irmãos da Terra (Ivan e Ivanise) e do Céu (Ivaldo), pelo incentivo, parceria e cumplicidade. Sejamos sempre fortes! Estamos juntos, para além do que podemos ver.

Ao João Carlos, companheiro de vida e de tantas histórias. Minha eterna gratidão, pela parceria, amizade, amor, incentivo, cuidados, ideias... Amo você!

Aos meus pets, que já completam sua segunda formação comigo... Amy, Beyoncé, Adolf, Cyndi, Thor José, com os novatos Jackie e Max. Gratidão por serem a minha paz.

Às queridas amigas: Sandra Carreiro, Alessandra Lisboa, Cláudia Martins, Luzinete Sousa, Edna Teles, Deire Lúcia, Nadine Calazans, Edilamar Izidro, Janaína Firmino, Danielle Reis, Cátia Cândido, Maria Juliana Lopes, Izabela Lisboa, pelo carinho, amizade, colo, companheirismo, dicas, cuidados e cumplicidade de sempre... Minha gratidão eterna.

Às amigas do GEMPEPEV (Grupo de Estudos e Métodos das Pessoas que Pesquisam e Viajam) ou simplesmente “Pesquisadoras Viajantes”: Alessandra Lisboa, Ana Brauna Barroso, Bárbara Ghesti, Cleonice Bittencourt, Kalina Borba, Maira Vieira, Stela de Miranda, Thamara Santos, pelos cafés, almoços, viagens, fotos, cuidados, dicas, ombros, memes... Vocês são imprescindíveis!

Aos demais amigos, acadêmicos ou não, próximos a mim, ou os que estão espalhados pelo vasto território nacional, ou ainda os que torcem por mim para além do Atlântico, ou aqueles que são amigos “a distância”; ao Boteco da Criatividade; ao meu grupo de corrida “Nativas”; aos “Amigos do CEF 16” (com os quais já contabilizo mais de 30 anos de amizade),

dentre tantos outros que não citarei, para não correr o risco de deixar alguém de fora... Vocês me fizeram companhia ao longo deste processo e agora fazem parte da minha história... Só tenho que agradecer-los por acreditarem em mim mais do que eu mesma.

Aos colegas da Secretaria de Estado de Educação do DF, pela colaboração de sempre, em especial àqueles que contribuíram de alguma maneira para a concretização desta pesquisa: Equipes Gestoras do CEF 08 e CEM 01 (GG), da Coordenação Regional de Ensino do Guará; Equipes Gestoras das EC 12, 19 e 54, da Coordenação Regional de Ensino de Taguatinga; Equipes Gestoras das EC 56 e 64 da Coordenação Regional de Ensino de Ceilândia e Equipe Gestora da EC 01 SHI-Sul Lago Sul (em especial, Helena, da Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto. Gratidão pela colaboração e acolhida amistosas!

Aos amigos do Grupo PI – Grupo de Pesquisas e Investigações em Educação Matemática, pela contribuição, amizade, torcida e aprendizado constantes.

Aos colegas e professores da *Universidad Playa Ancha*, que se demonstraram prestativos e imprescindíveis, com suas colaborações vitais ao longo do processo em que estivemos juntos durante o fatídico ano de 2020. *¡Muchas gracias!*

Aos Professores: Dr. Mauro Fantini (Faculdade São Camilo / SP), Dr. Thiago Vidotto (USP), Ma. Luciane Bonamigo Valls, Dra. Alana Lacerda (“A Doutoranda”, da Universidade Estadual de Londrina), ilustres mentores e amigos, os quais tive a imensa satisfação de conhecer por meio do universo *on-line* e com eles, aprender muito, com alegria e leveza, ao longo destes anos um tanto quanto caóticos. Gratidão pelos conteúdos úteis à esta formação!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UnB que contribuíram direta ou indiretamente com a produção desta Pesquisa. Entretanto, não posso deixar de citar alguns que foram cruciais para o desenvolvimento desta tese: Prof.^a Cláudia Pato, Prof.^a Maria Abádia, Prof.^a Liliane Machado, Prof.^a Edileuza Fernandes, Prof.^a Wivian Weller. Gratidão especial aos professores de outros departamentos, com os quais contei em vários momentos com suas contribuições e lições: Prof.^a Regina Pina (DMat / UnB), Prof. Asdrúbal Borges (PGPDE - IP / UnB), Prof. Rodrigo Gurgel e Prof. Fernando Abad Franch (PPGMT - FCE / UnB) e Prof.^a Elaine Cristina Leite Pereira (PPGCR – FCE / UnB).

Gratidão à equipe do Centro de Educação a Distância (CEAD / UnB) por todo o aprendizado ao longo do período em que fiz parte do Núcleo de Formação Pedagógica. Vocês não têm ideia de como foram fundamentais! Gratíssima!

À Secretaria de Estado de Educação do DF, por todas as oportunidades formativas, bem como pelo período em afastamento, essencial ao desenvolvimento desta pesquisa.

À minha mãe e irmão, com todo amor e carinho, saudoso...

Com toda certeza, eles intercedem por mim junto a Deus e Nossa Senhora.

À amiga Vânia Leila, minha inspiração para tantas ideias acadêmicas e uma amiga inspiradora na vida pessoal. Luz na vida de todos que compartilharam da sua amizade e eterna referência de força, inteligência e elegância.

A todos os amigos com os quais convivi e tiveram suas vidas encurtadas nos últimos tempos, mas que me deixaram muitas lições e o coração nostálgico.

Como disse o poeta, “Aqueles que passam por nós não vão sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós” (Antoine de Saint-Exupery).

Saudades, sempre.

*Ensino-aprendizagem-avaliação são
processos relacionados,
não podem ser dissociados
(são todos integrados).*

*Avaliar para aprender...
Avaliar não é medir...
Avaliar é dialogar, interagir
Avaliar é distribuir feedback aos alunos
Não é fiscalizar! Não é classificar!
Avaliar é a problematização da ação.
Podemos ter um currículo que se lê ou podemos
ter um currículo que se vive, que é vida,
que é construído com os alunos.
Por um currículo que leve a observar,
por um currículo que leve a pensar!*

*DOMINGOS FERNANDES, 2020
Encontros educativos AECCB –
“Resposta das escolas aos desafios globais”
~ Portugal, Julho/2020.*

RESUMO

Nos conteúdos matemáticos dos Anos Iniciais, o acompanhamento dos estudantes pelo professor apresenta-se essencial ao desenvolvimento das aprendizagens obtidas na classe, sendo realizado de modo sistemático por meio de avaliações da aprendizagem. Preparar o indivíduo para questionar e assim, elaborar problemas, desenvolver múltiplas estratégias para resolvê-los e buscar reflexões, não são situações usuais nestas classes em relação a estes conteúdos. Ao considerar, então, a proposição de situações de elaboração e resolução de problemas por meio de estratégias individuais e diferenciadas, contribui-se com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes, pois ao serem tomadas decisões sobre a geração de estratégias de resolução, múltiplas ideias propostas serão geradas (fluência e flexibilidade de pensamento) e consideradas adequadas e plausíveis (originalidade) e assim, argumenta-se em favor da melhor ideia para que o problema seja resolvido (FONSECA; GONTIJO, 2021). No presente estudo, de caráter exploratório, observacional e bibliográfico, recorreremos ao método hermenêutico-fenomenológico com vistas a responder à seguinte questão de pesquisa: qual a percepção dos professores quanto a avaliação formativa para desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas do Distrito Federal? Motivados por esta inquietação, propomo-nos a discutir que maneira percebemos quais intervenções avaliativas em matemática prestam-se à avaliação formativa, na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática. Por meio de pesquisa participante, foi ofertado para um grupo de oito professores dos Anos Iniciais de escolas públicas do Distrito Federal o curso “Avaliação Formativa na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática” (AFPPCCM), que se tratou de uma atividade de formação continuada em nível de extensão universitária na modalidade híbrida para realização concomitante à atividade profissional, sendo que as tarefas deveriam ser elaboradas colaborativamente entre pares ou pequenos grupos de participantes, aplicadas em suas aulas e depois, socializadas junto aos colegas, para análises e partilha de experiências. O curso AFPPCCM se constituiu como um dos procedimentos de coleta de dados, além dos questionários e entrevistas individuais, do grupo focal *on-line*, das transcrições das falas dos encontros remotos, presenciais e em ambiente virtual de aprendizagem e das atividades avaliativas “*hands on*” (mãos na massa) realizadas pelos participantes em suas turmas, para identificar e interpretar os fenômenos em meio aos processos observados na coleta dos dados analisados qualitativamente, por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2010), com auxílio do software Atlas.ti para a triangulação dos dados coletados. Chegamos às seguintes percepções: ao ampliar o próprio olhar, de maneira atenta e crítica ao que propõe como atividade avaliativa, o professor abre espaço para questionar e refletir acerca do conteúdo de cada proposta, rompendo com o ensino transmissivo e com a própria alienação, ampliando o próprio olhar crítico e reflexivo, bem como do estudante; são necessárias as atividades de formação continuada do professor dos Anos Iniciais sobre o pensamento crítico e criativo em matemática e acerca da avaliação formativa, para expandir o repertório de conhecimentos sobre instrumentos e procedimentos que podem ser utilizados nas avaliações matemáticas a partir da perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática. A tese que se confirma é de que a formação continuada em serviço é fundamental para mudanças culturais na prática pedagógica dos professores, em especial no campo da avaliação formativa, conduzida por meio de variados instrumentos ou procedimentos, apoiada em uma rubrica que contemple a perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, com vistas a potencializar as aprendizagens e superar as fronteiras estabelecidas pelo currículo escolar que dificultem o pleno desenvolvimento do educando.

Palavras-chave: Avaliação formativa em matemática; Pensamento crítico e criativo em matemática; Rubricas de avaliação; Formação docente; *Feedback*.

ABSTRACT

In the mathematical content of the early years of education, the teacher's guidance of students is essential for the development of the learning acquired in the classroom, systematically carried out through learning assessments. Preparing individuals to question and thereby formulate problems, develop multiple strategies to solve them, and seek reflections are not typical situations in these classes concerning these contents. Thus, when considering the proposition of problem-solving situations through individual and differentiated strategies, we contribute to the development of students' critical and creative thinking. Decisions regarding the generation of resolution strategies lead to the generation of multiple proposed ideas (fluency and flexibility of thought), which are considered suitable and plausible (originality). Consequently, an argument is made in favor of the best idea for problem resolution (FONSECA; GONTIJO, 2021). In the present study, which is exploratory, observational, and bibliographic in nature, we utilized the hermeneutic-phenomenological method to address the following research question: what is the perception of teachers regarding formative assessment for the development of critical and creative thinking in mathematics among students in the early years of elementary education in public schools in Federal District? Driven by this concern, we aim to discuss how we perceive which evaluative interventions in mathematics are suited for formative assessment from the perspective of fostering critical and creative thinking in mathematics. Through participatory research, the course "Formative Assessment from the Perspective of Critical and Creative Thinking in Mathematics" (FAPCCTM) was offered to a group of eight teachers from the early years of public schools in the Federal District. This course was a hybrid, ongoing professional development activity at the university level, designed to be carried out simultaneously with their professional work. The participants were required to collaboratively develop tasks in pairs or small groups, implement them in their classrooms, and then share their experiences and analyses with colleagues. The FAPCCTM course served as one of the data collection procedures, alongside individual questionnaires, online focus group interviews, transcriptions of discussions from remote and in-person meetings, as well as activities involving "hands-on" assessments conducted by the participants in their classes. Data collected through these methods were qualitatively analyzed using the Content Analysis approach proposed by Bardin (2010), with the assistance of the Atlas.ti software for data triangulation. The study led to the following insights: when teachers critically examine and question the content of assessment activities, they open space for reflection and break away from a purely transmission-based approach. This shift also fosters critical and reflective thinking not only in teachers but also in students. Continuous professional development activities related to critical and creative thinking in mathematics and formative assessment are essential for expanding teachers' knowledge and repertoire of assessment instruments and procedures that can be employed from the perspective of fostering critical and creative thinking in mathematics. The confirmed thesis is that ongoing in-service training is fundamental for cultural changes in teachers' pedagogical practices, especially in the field of formative assessment. This approach, involving diverse assessment instruments and procedures supported by a rubric that encompasses critical and creative thinking in mathematics, aims to enhance learning outcomes and overcome the boundaries established by the school curriculum that hinder students' full development.

Keywords: Formative assessment in mathematics; Critical and creative thinking in mathematics; Assessment rubrics; Teacher training; Feedback.

RESUMÉ

Dans le domaine des mathématiques des premières années, le suivi des élèves par l'enseignant est essentiel au développement des apprentissages réalisés en classe, se faisant de manière systématique par le biais d'évaluations de l'apprentissage. Préparer l'individu à poser des questions et ainsi à élaborer des problèmes, à développer de multiples stratégies pour les résoudre et à rechercher des réflexions, ne sont pas des situations courantes dans ces classes en ce qui concerne ces contenus. En envisageant donc la proposition de situations d'élaboration et de résolution de problèmes au moyen de stratégies individuelles et différenciées, on contribue au développement de la pensée critique et créative des élèves, car en prenant des décisions sur la génération de stratégies de résolution, de multiples idées proposées seront générées (fluidité et flexibilité de la pensée) et considérées comme appropriées et plausibles (originalité) et ainsi, l'argument en faveur de la meilleure idée pour résoudre le problème est avancé (FONSECA; GONTIJO, 2021). Dans la présente étude, de nature exploratoire, observationnelle et bibliographique, nous avons fait appel à la méthode herméneutique-phénoménologique afin de répondre à la question de recherche suivante : quelle est la perception des enseignants en ce qui concerne l'évaluation formative pour le développement de la pensée critique et créative en mathématiques des élèves des premières années de l'enseignement fondamental dans les écoles publiques du District Fédéral ? Motivés par cette préoccupation, nous nous proposons de discuter de la manière dont nous percevons quelles interventions d'évaluation en mathématiques sont adaptées à l'évaluation formative, dans la perspective du développement de la pensée critique et créative en mathématiques. Au moyen de la recherche participative, un cours intitulé « Évaluation Formative dans la Perspective de la Pensée Critique et Créative en Mathématiques » (EFPPCCM) a été proposé à un groupe de huit enseignants des premières années d'écoles publiques du District Fédéral. Ce cours constituait une activité de formation continue de niveau universitaire à caractère hybride, permettant une participation simultanée à leurs activités professionnelles. Les tâches étaient élaborées en collaboration entre pairs ou petits groupes de participants, mises en œuvre dans leurs classes, puis partagées avec leurs collègues pour analyse et partage d'expériences. Le cours EFPPCCM a servi de l'un des moyens de collecte de données, en plus des questionnaires individuels, des discussions en groupe en ligne, des transcriptions des discours des réunions à distance et en présentiel, ainsi que des activités d'évaluation « pratiques » réalisées par les participants dans leurs classes, en vue d'identifier et d'interpréter les phénomènes au sein des processus observés lors de la collecte des données, analysés qualitativement au moyen de la méthode d'Analyse de Contenu proposée par Bardin (2010), avec l'aide du logiciel Atlas.ti pour la triangulation des données collectées. Les conclusions suivantes ont été tirées : en élargissant leur propre perspective, de manière attentive et critique quant à ce qu'ils proposent en tant qu'activité d'évaluation, les enseignants ouvrent la voie à la remise en question et à la réflexion sur le contenu de chaque proposition, brisant ainsi le modèle d'enseignement traditionnel et la propre aliénation, tout en développant leur propre regard critique et réflexif, ainsi que celui des élèves ; la formation continue des enseignants en début d'école primaire est nécessaire en ce qui concerne la pensée critique et créative en mathématiques et l'évaluation formative, afin d'élargir leur répertoire de connaissances sur les instruments et les procédures pouvant être utilisés dans les évaluations mathématiques dans la perspective du développement de la pensée critique et créative en mathématiques. La thèse qui se confirme est que la formation continue en service est essentielle pour les changements culturels dans la pratique pédagogique des enseignants, en particulier dans le domaine de l'évaluation formative, menée au moyen de divers instruments ou procédures, étayée par une grille prenant en compte la perspective de la pensée critique et créative en mathématiques, dans le but de renforcer les apprentissages et de dépasser les limites fixées par le programme scolaire qui entravent le plein développement de l'élève.

Les mots-clés : Évaluation formative en mathématiques ; Pensée critique et créative en mathématiques ; Grilles d'évaluation ; Formation des enseignants ; Rétroaction.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FASES DE BUSCA - MAPEAMENTO	27
FIGURA 2 - DADOS DA PESQUISA.....	114
FIGURA 3 - TELA INICIAL DO CURSO AFPPCCM (PARTE REMOTA)	152
FIGURA 4 - TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA.....	153
FIGURA 5- ATIVIDADE AVALIATIVA 1 - MÓDULO I.....	178
FIGURA 6 - SITUAÇÃO-PROBLEMA 1 – ATIV. AVALIATIVA 2 - MÓDULO I.....	179
FIGURA 7 - SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 – ATIV. AVALIATIVA 2 - MÓDULO I.....	179
FIGURA 8 - RECORTE DA ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO II.....	180
FIGURA 9 – ATIV. AVALIATIVA 1 – SITUAÇÃO- PROBLEMA 1 - MÓDULO II.....	182
FIGURA 10 - ATIV. AVALIATIVA 1– SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 - MÓDULO II.....	183
FIGURA 11 - ATIVIDADE AVALIATIVA 2 - PÁG. 1 - MÓDULO II.....	184
FIGURA 12 - ATIVIDADE AVALIATIVA 2 - PÁG. 2 - MÓDULO II.....	184
FIGURA 13 - ATIVIDADE AVALIATIVA 3 - MÓDULO II.....	186
FIGURA 14 - ATIVIDADE AVALIATIVA 1 - MÓDULO III	189
FIGURA 15 – ATIV. AVALIATIVA 1 - SITUAÇÃO-PROBLEMA - MÓDULO III.....	190
FIGURA 16 - 1ª PARTE – 2ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III.....	191
FIGURA 17 - SOLUÇÃO DA QUESTÃO 3	192
FIGURA 18 - 2ª PARTE – 2ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III.....	193
FIGURA 19 - SOLUÇÃO DA QUESTÃO 4 ELABORADA POR UM ESTUDANTE.....	193
FIGURA 20 - 1ª PARTE - 3ª ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO III.....	195
FIGURA 21 - 2ª PARTE - 3ª ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO III.....	196
FIGURA 22 - MOMENTO DA APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE AVALIATIVA....	197
FIGURA 23 - 1ª PARTE - 4ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III.....	198
FIGURA 24 - 2ª PARTE - 4ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III.....	199
FIGURA 25 - 3ª PARTE - 4ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III.....	200
FIGURA 26 - ELEMENTOS QUE COMPREENDEM A FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A AFPPCCM.....	211

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- BASES DE DADOS UTILIZADAS NESTA PESQUISA.....	23
QUADRO 2 - TERMOS ASSOCIADOS.....	25
QUADRO 3 - TERMOS DA BUSCA, EM INGLÊS.....	26
QUADRO 4 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE PRODUÇÕES	26
QUADRO 5 - PRODUÇÕES UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DESTA REVISÃO. (ANÁLISE FINAL).....	29
QUADRO 6 – PRODUÇÕES DESTACADAS PELA CATEGORIA “AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS”.....	35
QUADRO 7 - CM / PCCM.....	36
QUADRO 8 - FORMAÇÃO DOCENTE EM AVALIAÇÃO NA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS.....	43
QUADRO 9 - AUTORES MAIS RECORRENTES NAS PRODUÇÕES MAPEADAS (POR CATEGORIA).....	50
QUADRO 10 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM - CRITÉRIO DA INVESTIGAÇÃO.....	94
QUADRO 11 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM – CRITÉRIO DA IMAGINAÇÃO	95
QUADRO 12 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM – CRITÉRIO DA PRODUÇÃO.....	95
QUADRO 13 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM – CRITÉRIO DA REFLEXÃO.....	96
QUADRO 14 - GRUPOS DE CÓDIGOS (CATEGORIAS)	114
QUADRO 15 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS CATEGORIAS EM CONTEÚDO MATEMÁTICO E OTP (QUESTIONÁRIOS INDIVIDUAIS).....	126
QUADRO 16 - SÍNTESE DOS RESULTADOS - GRUPO FOCAL.....	148
QUADRO 17 - CONTEÚDOS DO MÓDULO I DO CURSO AFPPCCM.....	154
QUADRO 18 - CONTEÚDOS DO MÓDULO II DO CURSO AFPPCCM	162
QUADRO 19 - CONTEÚDOS DO MÓDULO III DO CURSO AFPPCCM.....	169
QUADRO 20 - SÍNTESE DOS RESULTADOS - CURSO AFPPCCM.....	173

QUADRO 21 - DESCRITORES DA AVALIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PCCM	176
QUADRO 22 - RUBRICA DE AVALIAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA DO CURSO AFPPCCM.....	176
QUADRO 23 - DESCRITORES EM DESTAQUE NO MÓDULO I (AVALIAÇÃO)	181
QUADRO 24 - DESCRITORES EM DESTAQUE NO MÓDULO II (PCC).....	187
QUADRO 25 - DESCRITORES EM DESTAQUE NO MÓDULO III (DESENVOLVIMENTO DO PCCM)	200
QUADRO 26 - SÍNTESE DOS RESULTADOS - ATIVIDADES AVALIATIVAS DO CURSO AFPPCCM.....	202

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RETORNO FINAL DE ACORDO COM OS TERMOS	28
TABELA 2 - TOTAL DE PRODUÇÕES ENCONTRADAS POR ANO ENTRE 2010-2020	28
TABELA 3 – PRODUÇÕES POR CATEGORIA	34
TABELA 4 - TIPOS DE PESQUISAS DE ACORDO COM A ABORDAGEM METODOLÓGICA	46
TABELA 5 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO OS OBJETIVOS	46
TABELA 6 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO OS PROCEDIMENTOS DE COLETAS DE DADOS	46
TABELA 7 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO AS FONTES DE INFORMAÇÃO	47
TABELA 8 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO A NATUREZA DOS DADOS	47
TABELA 9 - INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA CAPTAR OS DADOS	48
TABELA 10 - DOMÍNIO DAS UNIDADES TEMÁTICAS	120
TABELA 11 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES - ENTREVISTAS INDIVIDUAIS.....	127
TABELA 12 - TERMOS RECORRENTES NO GRUPO FOCAL	135
TABELA 13 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES DO MÓDULO I - CURSO AFPPCCM.....	154
TABELA 14 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES - MÓDULO II DO CURSO AFPPCCM.....	163
TABELA 15 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES - MÓDULO III DO CURSO AFPPCCM.....	169

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAA	Atividades Avaliativas Analisadas
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AFPPCCM	Avaliação Formativa na perspectiva do pensamento crítico e criativo em Matemática
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica
BNC-Formação Inicial	Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CM	Criatividade em Matemática
CNE	Conselho Nacional de Educação
CPDK	<i>Creative Pedagogical Domain Knowledge</i> ou Conhecimento do Domínio Pedagógico Criativo
CPI	Coordenação Pedagógica Individual
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENE	Escolas de Natureza Especial
EpoC	<i>Évaluation du Potentiel Créatif</i> ou Avaliação do Potencial Criativo
ERIC	Education Resources Information Center
ESV	Educador Social Voluntário
FT	<i>Feedback</i> sobre a Tarefa
FP	<i>Feedback</i> sobre o Processamento / a realização da tarefa
FR	<i>Feedback</i> sobre a autorregulação
FS	<i>Feedback</i> sobre a própria pessoa
IGMCG	<i>International Group for Mathematical Creativity and Giftedness</i> ou Grupo Internacional de Criatividade Matemática e Talento
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MCT	<i>Mathematical Creative Test</i> ou teste de medida da criatividade em matemática
MEC	Ministério da Educação
NCTM	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCCM	Pensamento Crítico e Criativo em Matemática
PCdK	<i>Pedagogical Creative-Domain Knowledge</i> ou Conhecimento Pedagógico do Domínio Criativo
PCeK	<i>Pedagogical Creativity Enhancement Knowledge</i> ou Conhecimento de Criatividade Pedagógica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIE	Pedagogia para Professores em Exercício nos Anos Iniciais
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i> ou Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PLTW	<i>Project Lead The Way</i> , ou “Projeto Liderar o Caminho”
PNE	Plano Nacional de Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RAv	Relatório de Avaliação Individual
RME	<i>Realistic Mathematics Education</i> ou Educação Matemática Realística
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SARS-CoV-2	Coronavírus ou Covid-19
SEEDF	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
STEM	<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> ou Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
STEM-PBL	<i>STEM by project-based learning</i> ou Aprendizado Baseado em Projetos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDICs	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TTCT	<i>Torrance Tests of Creative Thinking</i> ou Teste de Pensamento Criativo de Torrance
UE	Unidade Escolar
UEE	Unidade Escolar Especializada
UnB	Universidade de Brasília

UNESCO

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a
Cultura

WEF

World Economic Forum ou Fórum Econômico Mundial

SUMÁRIO

O AMPLIAR DO OLHAR DA PROFESSORA-PESQUISADORA.....	V
1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 Mapeamento teórico-metodológico do objeto pesquisado.....	22
Categorização das produções selecionadas	34
Características metodológicas das produções mapeadas.....	45
1.2 Problematização do presente estudo	52
Relevância da temática e da proposta de pesquisa	54
Objeto de Pesquisa	59
Objetivos	60
Tese	61
2 RELAÇÕES ENVOLVIDAS ENTRE O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO, A FORMAÇÃO DOCENTE, A AVALIAÇÃO E O FEEDBACK	62
2.1 Um resgate conceitual sobre o pensamento crítico e criativo	63
2.1.1 O olhar acerca dos estudos sobre a criatividade	64
2.1.2 A perspectiva do pensamento crítico e criativo: tendências.....	70
2.1.3 O pensamento crítico e criativo em matemática e o trabalho pedagógico	75
2.2 A formação do professor que ensina matemática e o pensamento crítico e criativo	78
2.3 A avaliação formativa e suas possibilidades na dimensão do pensamento crítico e criativo	86
2.4 As dimensões do <i>feedback</i>.....	97
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	103
3.1 Bases epistemológicas da investigação	103
3.2 Definição do tipo de pesquisa a ser realizado	105
3.3 Cenário e Participantes	106
3.4 Instrumentos da pesquisa.....	106
3.5 Procedimentos para coleta dos dados	107
3.6. Comitê de Ética para esta pesquisa	113
3.7 Análise dos dados	113
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	117
4.1 Questionário	117
4.1.1 Descrição e Análise dos Participantes.....	117
4.1.2 Dados acadêmicos e profissionais dos Participantes.....	118
4.1.3 Questões relacionadas ao conteúdo matemático e à organização do trabalho pedagógico dos participantes.....	120

4.1.4 Síntese das questões relacionadas ao conteúdo matemático e sobre a organização do trabalho pedagógico dos participantes.....	125
4.2 Entrevistas Individuais.....	126
4.2.1 Síntese dos resultados nas Entrevistas Individuais.....	133
4.3 Grupo Focal.....	134
4.3.1 Síntese dos resultados no Grupo Focal.....	147
4.4 Curso “AFPPCCM”	148
4.4.1 Taxonomia de Bloom aplicada ao curso AFPPCCM.....	152
4.4.2 Aplicação do Módulo 1: Vamos conversar sobre avaliação?.....	154
4.4.3 Aplicação do Módulo 2: Dimensão crítico-criativa	162
4.4.4 Aplicação do Módulo 3: Que tal um desafio? Avaliar para desenvolver o pensamento crítico e criativo em matemática	169
4.4.5 Síntese dos resultados no Curso AFPPCCM.....	172
4.5 Atividades Avaliativas do Curso AFPPCCM.....	175
4.5.1 Percepções sobre o Módulo 1: A redescoberta de caminhos possíveis	177
4.5.2 Percepções sobre o Módulo 2: O convite para “sair da caixinha”	181
4.5.3 Percepções sobre o Módulo 3: O paradoxo ao sair de um paradigma.....	187
4.5.4 Síntese dos resultados nas AAAs	202
5 CONCLUSÕES.....	204
REFERÊNCIAS.....	220
APÊNDICES	233
APÊNDICE A – Mapeamento Teórico-Metodológico do Objeto.....	233
APÊNDICE B – Quadro de Coerência Teórico-Metodológica.....	272
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Questionário Individual.....	276
APÊNDICE D – Roteiro de Entrevista Semiestruturada para o Grupo Focal.....	282
APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista Semiestruturada Individual sobre Criatividade	283
APÊNDICE F – Roteiro de Análise dos instrumentos e procedimentos avaliativos a partir de elementos voltados para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática	284
APÊNDICE G – Itens do curso que foram avaliados e analisados	286
APÊNDICE H – Plano de Curso	287

O AMPLIAR DO OLHAR DA PROFESSORA-PESQUISADORA

Acredito que seja interessante ao leitor conhecer um pouco sobre a pesquisadora que está à frente desta investigação, no que se refere à aproximação com o tema a ser pesquisado, que não resultou de um simples *insight*, mas que denota um processo de autoconstrução.

Em meu ensino médio, cuja modalidade foi o magistério para os Anos Iniciais, estudei na extinta Escola Normal de Ceilândia, cuja qualidade no ensino era sempre enaltecida, mas que, em contrapartida, não contava com espaços nem recursos adequados para o ensino-aprendizado. Ao longo de três anos, em período integral, não era fácil participar das aulas em salas sem estrutura, sem conforto, nada adequadas para ali permanecermos por oito horas por dia ao longo de uma semana. Também ficávamos à mercê das estações do ano com suas estranhezas que atrapalhavam nossa concentração, tais como as goteiras e as paredes dando choque em época de chuva, bem como a falta de ventilação nas épocas de calor.

Em meio a este cenário, era difícil para os professores manterem a atenção dos normalistas. Assim, buscavam nos colocar em contato com as mais diversas possibilidades pedagógicas para que pudéssemos ter oportunidade de produzir sem reproduzir, criar sem copiar, nos incentivando em todas as atividades com estratégias lúdicas, diferenciadas, interdisciplinares, culturais e folclóricas, afinal, a pressão do ensino integral por três anos, por si só, já significava um grande desafio às aprendizagens e precisávamos nos manter dispostos, atentos e motivados.

Como tenho minhas raízes profissionais em salas de aula de escolas públicas, devo ressaltar a necessidade que sempre tive de explorar caminhos não muito convencionais na minha atividade docente, a fim de contornar os problemas iminentes às questões socioeconômicas e superar as constantes adversidades estruturais para executar minhas ações e projetos. Isso me despertou para realizar minha segunda licenciatura, a qual participei do curso Pedagogia para Professores em Exercício nos Anos Iniciais (PIE), um projeto realizado pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), para a formação inicial de professores em serviço, em nível de graduação. Embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394/96 tivesse recomendado a formação em nível superior pelo professor dos Anos Iniciais, à época, o Plano Nacional de Educação (PNE) tornou meta obrigatória a formação específica de nível superior em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuavam, respeitando a data limite de 2020, uma vez que havia uma preocupação por parte dos órgãos educacionais do

governo em ampliar a formação destes profissionais, já que era necessário ter apenas o Magistério em nível de Ensino Médio.

O curso foi realizado na modalidade semipresencial e em serviço, configurando-se como uma oportunidade de exercitar, na prática, o que se aprendia nas aulas teóricas presenciais e à distância. Desse modo, tínhamos que apresentar os resultados das nossas aprendizagens por meio de registros do acompanhamento pedagógico que realizávamos em sala de aula, junto às nossas turmas, contextualizando a teoria à prática docente. Do mesmo modo, vivenciávamos a avaliação formativa que aprendíamos em nossos estudos teóricos em toda a sua totalidade, fosse aplicando-a intensamente em nossas salas de aula, ou como instrumentos que serviam aos professores-mediadores para a nossa avaliação, tais como: o portfólio, os trabalhos de reflexão individual, os trabalhos em pequenos grupos colaborativos e a atuação no ambiente virtual de aprendizagem – à época, nos Fóruns de Discussão promovidos no site “InForum” (que compunha a carga de horas indiretas do curso).

Considero que ambas as situações, nas quais os ambientes eram férteis em criatividade e o livre pensar era extremamente levado a sério, foram essenciais para o surgimento da professora com ideias que muitos diziam ser “criativas” (ou seja, na concepção que o senso comum retrata sobre este termo: ideias diferentes, inovadoras e até bonitas). Contudo, creio ainda que a professora que sou resulta de ações pedagógicas diversificadas, inúmeras estratégias aplicadas, diversos aspectos teóricos aplicados, muitos erros, mas também muitos acertos, só que principalmente, a ousadia e a coragem de testar alternativas.

Como professora regente, sempre busquei alternativas diferenciadas, práticas disruptivas, jogos e ludicidade quando ainda nem existia o termo “gamificação”, estratégias diversificadas em sala de aula quando ainda não havia nem notícia das “metodologias ativas”, tão em alta nas demandas pedagógicas atuais. Minhas ações não eram presentes somente para introduzir novos conteúdos, como percebemos nas sequências didáticas de muitos colegas, mas nas aulas do dia a dia, de modo a tornar possível aos estudantes chegarem aos objetivos de aprendizagem previstos, percebendo isso por meio das minhas estratégias avaliativas, também diversificadas, tal como o uso de fichas de acompanhamento de habilidades por conteúdo (trata-se de uma estratégia a qual criei, mas ainda não está publicada).

Por vezes, ouvia colegas mais antigos dizerem que as minhas estratégias diferenciadas não passavam de “empolgação de professor novato”. O mais interessante é que ao longo dos meus 28 anos de atuação pedagógica, não deixei de ouvir frases de mesmo teor; a frase “empolgação de professora que”... vinha sempre acompanhada por uma objeção: “está nova na

área”; “é nova na escola”; “sabe mais matemática”; “gosta de estudar”; “não tem filhos”; “é inteligente”... Tais objeções eram expressadas, como se eu tivesse alguma condição privilegiada que me permitia atuar em dissonância das práticas dos demais colegas, que eu observava que muitas vezes já se demonstravam cristalizadas.

Confesso que ter “práticas pedagógicas cristalizadas”, sempre foi um receio em minha atuação. Após realizar o Mestrado em Educação na linha de pesquisa: Educação em Ciências e Matemática, tenho buscado não apenas dar o melhor de mim, fosse da maneira correta ou adequada, mas executar todas as atividades de modo diferenciado do que eu (como estudante ou como professora) havia visto outros colegas fazerem e que pudessem proporcionar às minhas turmas o ensino-aprendizado mais fluido, descomplicado, sem traumas, em especial na matemática, cuja dificuldade apresentada pelos estudantes na aprendizagem dos conteúdos apresenta-se diretamente proporcional ao tempo dedicado à sua escolarização.

Entretanto, a essa altura da minha formação, apenas fazer diferente do que sempre foi feito, não seria o suficiente. O envolvimento com a pesquisa em Educação Matemática fez-me perceber como são extensas as possibilidades de aplicação teórica de métodos e técnicas, tornando-me de fato, professora-pesquisadora de melhores alternativas para o ensino-aprendizagem deste conteúdo, a partir da compreensão de uma dimensão crítica, ética, emocional, social e humanística dos estudantes das classes as quais eu atendia.

Busquei então, utilizar propostas e principalmente, abordagens diferenciadas, para proporcionar aos estudantes experiências próximas das que ele vivenciaria fora da escola, tais como situações reais de compra e venda em sala de aula e na escola, como a realização de mercadinhos ou feirinhas; experiências com situações de compra e venda de produtos, fosse na sala de aula ou até pela escola, para arrecadar fundos para comprar brinquedos; medições diversas dentro e fora da escola, para que eles percebessem a utilidade das medidas e grandezas; passeios pedagógicos para realizar estimativas, cálculos mentais, produzir situações-problemas; testagens de experimentos; preparo de alimentos; entre tantas outras situações lúdicas, porém reais, de caráter significativo, nas quais os estudantes observavam o conteúdo da matemática da sala de aula fazer sentido. Assim, os estudantes sentiam-se estimulados para estudar e aprender cada vez mais o conteúdo, por sua notória utilidade em suas vidas.

Ao ter contato com as “Oficinas do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática”, que foi uma experiência de ensino-aprendizagem deste conteúdo realizada pelo meu grupo de pesquisas – o Grupo PI (Pesquisas e Investigações em Educação Matemática) com estudantes de turmas dos 4^{os} anos dos Ensino Fundamental, ficou nítida para mim a importância de se

pensar em estratégias que contribuíssem não apenas para tirar o estudante do ensino pragmático e desconectado da realidade. Esta experiência resultou em uma rica oportunidade de perceber uma maior motivação e compreensão dos estudantes sobre o que estava sendo desenvolvido em sala de aula diante da aplicabilidade dos conteúdos matemáticos, pois como eles participavam da elaboração e resolução de situações problemas, discutindo práticas, fazendo proposições, indagando, opinando e argumentando, a atividade aproximou-se do que vivenciavam no cotidiano para além dos muros escolares – com a vantagem de se conhecer, portanto, os processos relacionados a cada elemento matemático envolvido nas questões propostas.

Tudo isso foi determinante e motivou o processo inicial dessa investigação, no sentido de pensar, então, sobre a possibilidade de termos práticas avaliativas que pudessem contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, assim como as práticas pedagógicas já existentes que ratificam este propósito.

Em todas as funções que já ocupei em escolas, em regência em sala de aula ou em funções da gestão escolar, (como nos anos em que atuei em uma equipe gestora ou como coordenadora pedagógica), era comum que eu propusesse ações não muito convencionais que pudessem trazer mais leveza à questões que talvez não fossem, normalmente, tão leves de lidar, ou ainda modificando completamente as atividades engessadas pelas práticas pertinentes a determinados espaços, trazendo à tona outras ações que outrora eram interessantes, modificando a roupagem e a abordagem, apresentando caminhos interdisciplinares... Acima de tudo, minha meta sempre foi a aprendizagem, privilegiando o ensino-aprendizagem sensível às necessidades dos estudantes, por meio de uma organização do trabalho pedagógico mais sensato e empático.

À época das minhas primeiras experiências didáticas, talvez não tivesse o olhar que tenho hoje, de perceber a presença de características do pensamento criativo iminente às minhas atitudes, que sempre demonstraram o propósito claro da busca da originalidade, da inovação, de uma produção mais elaborada, embora não tivesse, também, informações teóricas sobre estes temas. Partirei então deste olhar para investigar, conforme forem as questões levantadas por este estudo, a utilização dos instrumentos e procedimentos de avaliação que já conhecemos e dispomos, como recursos que podem auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes em matemática, tendo em vista a possibilidade de ampliar o nosso olhar pedagógico e quiçá, impactar no desempenho dos nossos estudantes neste campo do conhecimento humano que a cada dia, merece mais a nossa atenção.

1 INTRODUÇÃO

É possível haver uma avaliação para as aprendizagens que contribua para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Na presente pesquisa, nos deparamos com este questionamento e assim, compreendemos a necessidade de produzir o registro de um estudo que fosse atual e didaticamente interessante, no qual nosso público, especialmente composto por acadêmicos, pesquisadores e em especial professores – *a priori*, pudesse sentir-se impelido a realizar tal leitura. De pronto, externalizamos o nosso desejo de que esta produção contribua com a formação continuada dos docentes desta etapa do Ensino Fundamental, de maneira que se permita contar com a apreensão descomplicada da temática que permeia as ações descritas por esta pesquisa no campo da educação matemática para os Anos Iniciais.

Ressaltamos que trataremos o termo “pensamento crítico e criativo” como uma única **competência**, a partir da compreensão de que esta se apresenta como uma capacidade ou aptidão para mobilizar, integrar e conduzir diversos recursos cognitivos (o que inclui: saberes, técnicas, *savoir-faire*¹, informações, atitudes, habilidades e outras competências específicas) para enfrentar um tipo de situações, sejam elas problemas ou tarefas (PERRENOUD, 2000) e em condições observáveis (TANGUY, 1997, p. 63).

Ao nos referirmos ao pensamento crítico e criativo como competência, configura-se que ele seja “uma habilidade ou conhecimento adquirido que constitui um componente essencial para o desempenho ou realização em um determinado domínio” (SIMONTON, 2003, p. 230).

Ao assumirmos o pensamento crítico e criativo como competência, manteremos ainda a coerência conceitual com a BNCC - Base Nacional Comum Curricular (2018), que compreende competência como sendo

uma mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver

¹ Trata-se de uma expressão idiomática do francês que literalmente, significa “saber fazer” ou ainda “saber como” (PORTO EDITORA, 2022). Segundo Tanguy (1997, p. 63), o *savoir-faire* acontece a partir das capacidades que o indivíduo manifesta para resolver um problema a partir de uma determinada situação.

demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018a).

De forma análoga, o mesmo conceito relativo à competência é disposto em outros documentos oficiais importantes para as análises que serão realizadas, tais como a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada, de 2020), o Plano Nacional de Educação (PNE) e as Diretrizes de Avaliação Educacional: Aprendizagem, Institucional e em Larga Escala (2014-2016) do Distrito Federal, local onde a pesquisa foi desenvolvida.

Apresentamos, a seguir, o mapeamento teórico de produções científicas realizadas sobre a avaliação dos estudantes dos Anos Iniciais à luz do pensamento crítico e criativo em matemática. Esta busca foi realizada em bases de dados brasileiras e estrangeiras, considerando trabalhos produzidos entre os anos de 2010 e 2020, o que incluiu também identificar as ações de formação continuada dos profissionais da educação para a avaliação em matemática e as produções sobre o *feedback* em turmas dos Anos Iniciais que se alinhavam a estas temáticas. A busca permitiu ainda conhecer as características das produções observadas neste contexto.

Mais a diante, nessa introdução, apresentaremos a problematização que fundamenta esta investigação, destacando a relevância e a necessidade do estudo sobre o objeto de pesquisa a ser analisado (a avaliação para as aprendizagens em matemática), a partir da perspectiva em destaque (o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática em turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental). Incluem-se neste tópico os objetivos da pesquisa, bem como a tese a ser investigada.

No segundo capítulo, apresentamos o referencial teórico, produzido à luz das pesquisas mais recentes, subdividindo-o em quatro subcapítulos: 1) Um panorama geral sobre o pensamento crítico e criativo; 2) A formação do professor dos Anos Iniciais e suas relações nesta pesquisa; 3) Os percursos da avaliação formativa nos Anos Iniciais; 4) As dimensões do *feedback* previstas pela pesquisa. Apresentamos alguns estudos que serviram para a nossa fundamentação a partir da literatura obtida nas buscas sobre os temas e nos documentos oficiais que legislam sobre a organização do trabalho pedagógico e que versam sobre a função do professor.

O estudo segue para o terceiro capítulo no qual está disposto o delineamento metodológico, em que constam as bases epistemológicas da investigação e em seguida, apresentamos os cenários, os participantes, os instrumentos e procedimentos adotados para coletar os dados e analisá-los nesta investigação.

O quarto capítulo disponibiliza a análise e a discussão dos resultados obtidos por meio dos instrumentos e procedimentos adotados na pesquisa, a saber: o Questionário Individual com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, as Entrevistas Individuais, o Grupo Focal, o curso “Avaliação Formativa na Perspectiva do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática” (AFPPCCM) e as Atividades Avaliativas referentes ao curso. Ao final das análises, registramos a síntese acerca dos resultados observados em cada recurso de coleta de dados.

As nossas conclusões estão registradas no quinto capítulo, com os resultados referentes à triangulação de dados proposta pela análise do conteúdo pesquisado, trazendo em destaque os pontos mais relevantes e uma síntese dos resultados e dos achados da pesquisa, conforme foram propostos os objetivos. Em seguida, apresentamos as nossas considerações finais a respeito da temática, dispendo as implicações práticas e limitações pertinentes à esta investigação, bem como sugestões de pesquisas futuras e apontamentos acerca da relevância do trabalho para a área de estudo.

Finalizamos com as referências utilizadas na composição desta pesquisa. Nos apêndices, seguem-se os registros das análises realizadas para a composição do mapeamento teórico que compôs o nosso referencial, bem como os instrumentos utilizados na coleta dos dados presentes na pesquisa.

1.1 Mapeamento teórico-metodológico do objeto pesquisado

Ao iniciarmos nossas atividades de pesquisa, consideramos a realização do mapeamento teórico-metodológico como a estratégia para realizar a busca das fontes de informação aqui dispostas, destacando alguns conhecimentos produzidos sobre o objeto e auxiliar-nos em nossas reflexões sobre a questão de pesquisa, sob o prisma de estudos situados em bases de dados e repositórios de pesquisas científicas brasileiros e estrangeiros. Com o mapeamento, buscamos contextualizar nosso objeto, conforme seja o nosso ponto de enfoque, pois ele permite estabelecer conexões com a realidade a partir de aspectos que sejam relevantes de maneira a representá-las de modo compreensível (BIEMBENGUT, 2008, p. 8).

O mapeamento constitui-se como um guia, em sua totalidade, em uma espécie de cenário (BIEMBENGUT, 2008). Com o levantamento e a descrição de informações relacionadas a pesquisas específicas sobre um campo de estudo específico, de maneira a sistematizar onde, como e quando foram produzidos, quem os produziu e quais foram os aspectos teórico-metodológicos empregados (FIORENTINI *et al.*, 2016, p. 18). Com o

mapeamento, é possível que se compreenda o fenômeno para que se possa prever, criar, modificar ou melhorar algo relativo ao fenômeno ou fato em questão (BIEMBENGUT, 2008).

O presente mapeamento assemelhou-se a uma revisão bibliográfica sistemática, uma vez que se destinou a encontrar o maior número possível de resultados por meio de uma busca organizada e com foco no campo investigado, no intuito de minimizar a possibilidade de viesamentos (KOLLER *et. al*, 2014), ainda que os aspectos protocolares para a sua realização tenham sido intencionalmente definidos. Entretanto, serão tratados outros elementos em sua fase de análise que poderão elucidar questões voltadas à compreensão das categorias propostas, não se restringindo a compreender, apenas, um fato ou fenômeno, mas os atributos que os relacionam. Logo, os dados extraídos a partir dos objetivos, métodos desenvolvidos, resultados, as considerações sobre evidências comuns e os pontos relevantes das produções (teses, artigos e dissertações mapeados) serviram como aporte à composição do referencial teórico deste estudo.

Para iniciar as buscas de estudos associados aos temas abordados em nossa pesquisa, escolhemos algumas bases de dados eletrônicas brasileiras, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Banco de Teses e Dissertações da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), bem como uma base de dados estrangeira voltada para a área educacional, que foi o *Education Resources Information Center* (ERIC). Utilizamos ainda a biblioteca dos anais do *International Group for Mathematical Creativity and Giftedness* (Grupo Internacional de Criatividade Matemática e Superdotação ou IGMCG), que foi incluído no grupo de bases pesquisadas por ser a única plataforma internacional que possui uma grande coletânea de pesquisas voltada para a criatividade em matemática. O Quadro 1 mostra as características destas bases de dados, bem como os estudos que estas bases abrangeram:

QUADRO 1 - BASES DE DADOS UTILIZADAS NESTA PESQUISA

Base	Característica	Tipo de trabalho incluído na pesquisa
BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações)	Banco de dados nacional de teses e dissertações, de acesso gratuito	Teses e dissertações nos idiomas português e inglês
Banco de Teses e Dissertações da Capes	Repositório multidisciplinar nacional de teses e dissertações, de acesso gratuito	Teses e dissertações nos idiomas português e inglês
ERIC (<i>Education Resources Information Center</i>)	Base de dados de acesso gratuito sobre educação e temas relacionados. Indexa artigos, resumos de congressos, teses,	Teses, dissertações e artigos em língua inglesa

	dissertações, monografias, dentre outros materiais.	
IGMCG (<i>International Group for Mathematical Creativity and Giftedness</i>)	Trata-se de uma biblioteca contendo os anais dos trabalhos publicados nas conferências internacionais do Grupo Internacional de Criatividade em Matemática e Superdotação. (IGMCG). As conferências são realizadas desde 1999.	Artigos em língua inglesa

Fonte: Produzido pela autora, 2020.

Ao iniciarmos nossas buscas, estipulamos como critério o recorte temporal com as produções realizadas entre os anos de 2010 e 2020, o que já seria uma alternativa com número expressivo de incidência dos trabalhos encontrados. Optamos ainda por selecionar teses, dissertações e artigos (neste caso, os do IGMCG e ERIC) nos idiomas português e inglês.

Promovemos a pesquisa de produções acadêmicas (artigos, teses e dissertações) em bases de dados que contemplassem os aspectos teóricos voltados para a avaliação em matemática realizada em etapas escolares similares aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental brasileiro, bem como aqueles que abordassem o desenvolvimento da criatividade em matemática e do pensamento crítico e criativo em matemática nessa mesma etapa de escolarização. De modo a construirmos o protocolo para as buscas a serem feitas nestas bases, iniciamos pela delimitação das temáticas em foco para compor o conjunto de *strings* de dados de busca, formados pelos termos selecionados (utilizando os operadores booleanos). Desta feita, as buscas nos repositórios brasileiros foram realizadas a partir do seguinte conjunto de *strings*, em português:

1. “Avaliação” AND “Matemática” AND “Anos Iniciais”
2. “Criatividade” AND “Matemática” AND “Anos Iniciais”
3. “Pensamento crítico e criativo” (PCC)
4. “Pensamento crítico e criativo” AND “Matemática”
5. “Pensamento crítico e criativo” AND “Avaliação”
6. “Avaliação” AND “Matemática” AND “Anos Iniciais” AND “Pensamento crítico e criativo”
7. “Feedback” AND “Matemática” AND “Anos Iniciais”
8. “Formação docente” AND “Avaliação” AND “Matemática” AND “Anos Iniciais”

À medida em que pensamos sobre os termos a serem selecionados para esta revisão, recorreremos à Koller *et al.* (2014, p.61) para destacar que ao unificarmos as terminologias, poderíamos colaborar com a diminuição da proliferação de conceitos diferenciados no estudo

proposto, a fim de destacar um mesmo fenômeno. Segundo os autores, isso favorece o diálogo entre a comunidade científica sobre os temas pesquisados com o mesmo foco.

Compreendemos que os termos não se constituíram como critérios absolutos, e que seria necessário ampliar a abrangência da pesquisa pelo fato de que as buscas em questão retornavam poucos resultados, quando associadas, numa perspectiva educacional. Cabe-nos alertar, então, que no protocolo de buscas utilizado, visamos aprimorar os resultados obtidos nas buscas por palavras-chaves, ao promover o delineamento do construto dentro do contexto educativo sobre a busca ora realizada a partir de termos associados a estas. Logo, utilizamos um banco de terminologias que aproximavam a temática ao domínio em questão, tais como podemos verificar, no Quadro 2:

QUADRO 2 - TERMOS ASSOCIADOS

Termos associados à educação	Termos associados à avaliação:
Educa- (e seus derivados: educativo, educacional...)	Avalia- (e seus derivados: avaliação, avaliativo...)
Escola / escolar	
Sala de aula	

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

De forma análoga ao que ocorreu quanto aos termos em português, tivemos que promover aproximações semelhantes aos termos em inglês, para compor os descritores do assunto. O conjunto de *strings* formado pelos termos pesquisados nas bases de dados estrangeiras foi:

1. “*Assessment*” AND “*Mathematics*” AND “*Primary School*”
2. “*Creativity*” AND “*Mathematics*” AND “*Primary School*”
3. “*Creative and critical thinking*” (CCT)
4. “*Creative and critical thinking*” AND “*Mathematics*”
5. “*Creative and critical thinking*” AND “*Assessment*”
6. “*Assessment*” AND “*Mathematics*” AND “*Primary School*” AND “*Creative and critical thinking*” (CCT)
7. “*Feedback*” AND “*Mathematics*” AND “*Primary School*”
8. “*Teachers training*” AND “*Assessment*” AND “*Mathematics*” AND “*Primary School*”.

Como o idioma inglês foi predominantemente encontrado nessas bases, percebemos a necessidade da mesma aproximação conceitual entre os termos voltados para a área educacional, já que a temática a ela relacionada compreende jargões específicos e similares, tal

qual ocorre na língua portuguesa. Conseguimos então, perceber termos diferenciados para fenômenos similares, relativos às buscas, conforme o Quadro 3:

QUADRO 3 - TERMOS DA BUSCA, EM INGLÊS

Termos associados à educação, nos Anos Iniciais	Termos associados à avaliação:
<i>Education (e seus derivados: educational, educative...)</i>	<i>Assess</i>
<i>School / Scholar</i>	<i>Assessment</i>
<i>Early childhood classes</i>	<i>Formative assessment</i>
<i>Elementary classes</i>	<i>Evaluation</i>
<i>Primary School</i>	
<i>Early years classes</i>	

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

Com o intuito de sistematizar o protocolo de buscas, dividimos a pesquisa em fases (de 1 a 4), para estabelecermos os critérios de seleção e proporcionar a extração e apresentação dos dados relacionados. Para tanto, este protocolo seguiu-se conforme os seguintes critérios de inclusão e exclusão das produções (Quadro 4):

QUADRO 4 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE PRODUÇÕES

	Inclusão	Exclusão
Fase 1	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de produções (teses, dissertações e artigos) nos quais os termos foram encontrados nos títulos dos trabalhos e no corpo dos resumos. - Produções publicadas de acordo com o recorte temporal: entre os anos de 2010 e 2020 - Produções em português e inglês 	<ul style="list-style-type: none"> - Produções de outras áreas do conhecimento (ex.: artes, psicologia, gastronomia, publicidade, filosofia, tecnologia), ainda que relacionadas ao objeto de pesquisa ou temática.
Fase 2	<ul style="list-style-type: none"> - Produções selecionadas apenas no lócus da pesquisa (área educacional) 	<ul style="list-style-type: none"> - Excluídas as produções que fugiam do lócus de pesquisa
Fase 3	<ul style="list-style-type: none"> - Produções completas ou em recorte 	<ul style="list-style-type: none"> - Produções duplicadas - Produções indisponíveis e - Produções que possuíam menos de duas páginas (que eram resumos de comunicações científicas ou resumos de <i>workshops</i>)
Fase 4	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura integral dos resumos, introduções, metodologias e resultados - Seleção conforme a pertinência desejada acerca do tema, objeto e objetivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Produções cujo foco era o estudante - Produções cuja temática ou abordagem não se alinhavam aos objetivos desta investigação

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

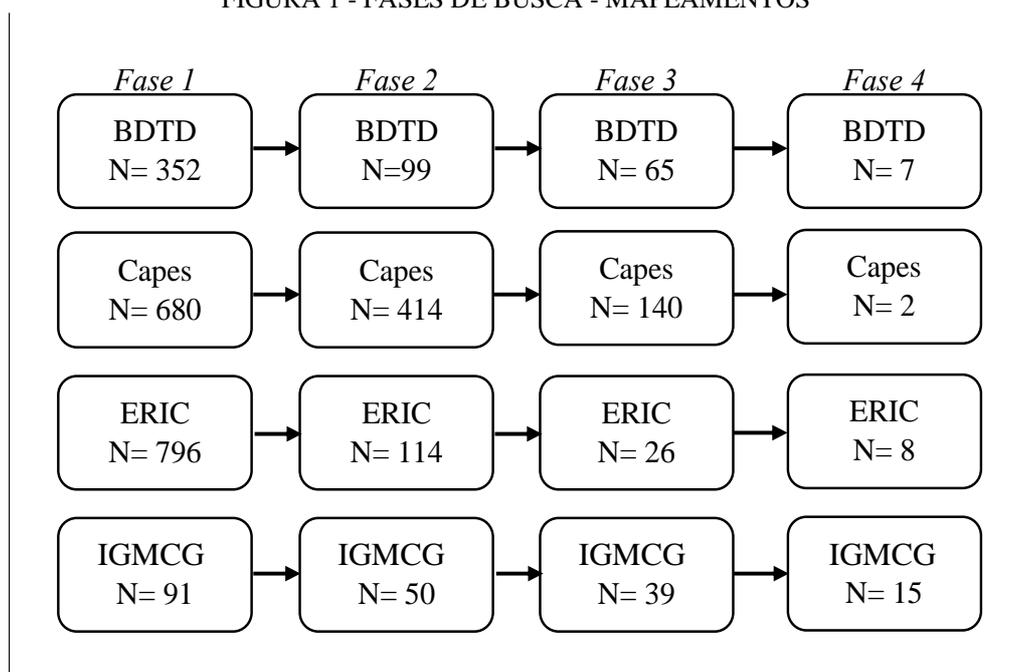
Iniciamos nossas buscas em bases de dados brasileiras, pelo BDTD, depois prosseguimos para a busca no Repositório de Teses e Dissertações da Capes. Ao dar continuidade às buscas, seguimos para as bases estrangeiras, iniciando pelos repositórios do

IGMCG. As atividades deste grupo são focadas prioritariamente no desenvolvimento da criatividade em matemática e em estudos sobre estudantes talentosos e superdotados (envolvendo ou não a criatividade), contudo podem ser encontrados trabalhos para estudantes de diversas etapas e modalidades de ensino.

Atentamos para o fato de que este repositório contempla apenas os artigos produzidos exclusivamente em língua inglesa, dos congressos realizados nos anos de 2014, 2015, 2017 e 2019 (observe que houve evento em 2014 e 2015, mesmo em se tratando de um evento bienal). Nos anos anteriores, não houve catalogação dos trabalhos em anais eletrônicos.

As buscas no ERIC sucederam-se tal qual realizamos no IGMCG, incluindo-se aí os termos selecionados para compor as *strings* das buscas, bem como os seus descritores (área educacional, recorte temporal) e ainda os artigos dentro da relevância das buscas. Em resumo, obtivemos os resultados da Figura 1, conforme as fases de busca das produções relacionadas ao tema pesquisado:

FIGURA 1 - FASES DE BUSCA - MAPEAMENTOS



Fonte: Produzida pela autora, 2023.

Somando-se todas as produções das bases de dados utilizadas, chegamos ao total de 32 estudos que apresentaram relevância para a nossa investigação. Como era de se esperar, na Fase 4 tivemos o maior número de pesquisas encontradas no IGMCG, dada a especificidade desta biblioteca (com suas produções voltadas para a criatividade em matemática / pensamento crítico e criativo em matemática).

Para finalizarmos a seleção dos trabalhos acadêmicos, totalizamos os estudos conforme sua relevância para a nossa leitura, dentro das especificações dos descritores. A fase “final” da Tabela 1, a seguir, já traz a seleção de cada termo pesquisado, conforme a pertinência que envolve os descritores dos assuntos que compõem o nosso objeto de pesquisa: “Pensamento Crítico e Criativo” / “Avaliação” / “Criatividade” / “Formação Docente”, bem como o grupo de intersecção, dentro do campo de estudo “matemática”, nos “Anos Iniciais”.

TABELA 1 – RETORNO FINAL DE ACORDO COM OS TERMOS

Termos	<i>Produções Nacionais</i>	<i>Produções Estrangeiras</i>	Final
Avaliação em matemática nos Anos Iniciais	2	1	3
Criatividade em matemática (CM) / Pensamento Crítico e Criativo em matemática (PCCM)	5	17	22
<i>Feedback</i> em matemática nos Anos Iniciais	0	0	0
Formação docente em avaliação na matemática nos Anos Iniciais	3	4	7
TOTAL	10	22	32

Fonte: Produzida pela autora, 2022.

Destacamos que não encontramos produções cujo objeto a ser pesquisado seria o “*feedback* em matemática nos Anos Iniciais”. Contudo, há duas produções dentre as resultantes na pesquisa sobre a avaliação que destacam o termo, porém, como parte integrante dos seus resultados e conclusões.

Tendo em vista o critério de publicações produzidas conforme o ano, obtivemos os seguintes registros (Tabela 2):

TABELA 2 - TOTAL DE PRODUÇÕES ENCONTRADAS POR ANO ENTRE 2010-2020

Tipo de produção	De 2010 a 2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Artigos	0	2	6	0	6	0	8	1	23
Dissertações	2	0	0	1	0	0	2	0	5
Teses	1	0	1	0	0	1	1	0	4
Total	3	2	7	2	5	1	10	1	32

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

Segue a lista dos estudos selecionados, no Quadro 5.

QUADRO 5 - PRODUÇÕES UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DESTA REVISÃO. (ANÁLISE FINAL)

Nº	Autor(es)	Ano	País	Tipo de Publicação	Fonte	Título
1	Assmus, Daniela Fritzlar, Torsten	2017	Alemanha	Artigo	IGMCG	<i>Creation of mathematical objects as aspect of creativity in primary grades</i>
2	Barros de Araújo e Silva, Fabiana	2016	Brasil	Dissertação	BDTD / Capes	Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
3	Carvalho, Alexandre T. de; Gontijo, Cleyton H.; Fonseca, Mateus G.	2019	Brasil	Artigo	IGMCG	<i>Collective creativity in mathematics: possible scenarios for shared mathematical creativity</i>
4	Carvalho, Alexandre Tolentino de	2015	Brasil	Dissertação	BDTD/ Capes	Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental
5	Carvalho, Alexandre Tolentino de	2019	Brasil	Tese	BDTD	Criatividade compartilhada em matemática: do ato isolado ao ato solidário
6	Cilli-Turner, Emily; Savic, Milos; El Turkey, Houssein; Karakok, Gulden	2019	Estados Unidos	Artigo	IGMCG	<i>An initial investigation into teacher actions that specifically foster mathematical creativity</i>
7	DeNome, Evonne C.	2015	Estados Unidos	Tese	ERIC	<i>The impact on student achievement following</i>

						<i>professional development on the principles of formative assessment</i>
8	Durgante, Patrícia Machado	2019	Brasil	Dissertação	BDTD	Formação de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a organização do ensino das quatro operações matemáticas
9	Ferreira, Sergina Maria Xavier Falcão	2019	Brasil	Dissertação	BDTD	Delineando relações conceituais entre formação dos professores dos Anos Iniciais e avaliação em matemática
10	Gontijo, Cleyton Hércules Zanetti, Matheus Delaine Teixeira e Fonseca, Mateus Gianni	2019	Brasil	Artigo	IGMCG	<i>Creative and critical thinking in mathematics: a workshop for teachers</i>
11	Harrison, Kathy O'Hara, Joe McNamara, Gerry	2015	Estados Unidos	Artigo	ERIC	<i>Re-Thinking Assessment: Self- and Peer-Assessment as Drivers of Self-Direction in Learning</i>
12	Kattou, Maria & Christou, Constantinos	2017	Grécia	Artigo	IGMCG	<i>Does intelligence affect all students' mathematical creativity?</i>
13	Katz, Sara Stupel, Moshe	2015	Israel	Artigo	ERIC	<i>Promoting Creativity and Self-efficacy of Elementary Students through a Collaborative Research Task in</i>

						<i>Mathematics: A Case Study</i>
14	Keith, Kaley	2018	Estados Unidos	Tese	ERIC	<i>Case Study: Exploring the Implementation of an Integrated STEM Curriculum Program in Elementary First Grade Classes</i>
15	Lee, Yujin Capraro, Robert M Capraro, Mary M Vela, Katherine Bevan, Danielle	2019	Estados Unidos	Artigo	IGMCG	<i>Students' conceptions of mathematical creative thinking and critical thinking in STEM PBL activities</i>
16	Leikin, Rosa	2017	Israel	Artigo	IGMCG	<i>Developing mathematical creativity and expertise in students and teachers: focusing on multiple solution and investigation tasks</i>
17	Mescouto, Juliana Batista	2019	Brasil	Dissertação	BDTD	Tarefas exploratório-investigativas para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos Anos Iniciais: uma experiência para se pensar a relação ensino-aprendizagem-avaliação
18	Mihajlović, Aleksandra Dejic, Mirko	2015	Sérvia	Artigo	IGMCG	<i>Using Open-Ended Problems and Problem Posing Activities in Elementary Mathematics Classroom</i>
19	Nair, Vinay Ramasubramanian, Hari	2019	Índia	Artigo	IGMCG	<i>Exploration of unkonwn: a different approach to foster</i>

						<i>mathematical creativity</i>
20	Ndiung, Sabina Dantes, Nyoman Ardana, I.	2019	Indonésia	Artigo	ERIC	<i>Treffinger Creative Learning Model with RME Principles on Creative Thinking Skill by Considering Numerical Ability</i>
21	Palma, Rafael Montenegro	2019	Brasil	Dissertação	BDTD / Capes	Manifestações da criatividade em modelagem matemática nos Anos Iniciais
22	Papak, Petra Pejić, Vujičić, Lidija, Ivković, Željka	2017	Croácia	Artigo	ERIC	<i>Project Activities and Encouraging Critical Thinking: Exploring Teachers' Attitudes</i>
23	Phelps, Conny	2019	Estados Unidos	Artigo	IGMCG	<i>Incubating mathematical creativity through a Molecular gastronomy 101 saturday enrichment camp</i>
24	Ricks, Elizabeth Danielle	2012	Estados Unidos	Tese	ERIC	<i>Cultivating Early STEM Learners: An Analysis of Mastery Classroom Instructional Practices, Motivation, and Mathematics Achievement in Young Children</i>
25	Schoevers, Eveline M Kroesbergen, Evelyn H	2017	Holanda	Artigo	IGMCG	<i>Enhancing creative problem solving in an integrated visual art and geometry program: A pilot study</i>

26	Shen, Yinjing Edwards, Carolyn P	2014	Estados Unidos	Artigo	IGMCG	<i>Elementary school teacher's interpretation and promotion of creativity in the learning of mathematics: a grounded theory study</i>
27	Slezakova, Jana Swoboda, Ewa	2015	República Tcheca	Artigo	IGMCG	<i>Looking for the way to support children's mathematical creativity</i>
28	Toheri Winarso, Widodo Haqq, Arif Abdul	2020	Indonésia	Artigo	ERIC	<i>Where Exactly for Enhance Critical and Creative Thinking: The Use of Problem Posing or Contextual Learning</i>
29	Weyer, Matthew R.	2014	Estados Unidos	Artigo	IGMCG	<i>Improving preparation of pre-service teachers: an educational policy approach</i>
30	Yildiz, Avni Baltaci, Serdal Küçük Demir, Betül	2017	Turquia	Artigo	ERIC	<i>Reflection on the Analytic Geometry Courses: The GeoGebra Software and its Effect on Creative Thinking</i>
31	Zanon, Thiarla Xavier Dal-Cin	2011	Brasil	Dissertação	Capes	Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre ensino, aprendizagem e avaliação
32	Zioga, Marianthi Desli, Despina	2019	Grécia	Artigo	IGMCG	<i>Improving Mathematical Creativity in the Classroom: a Case Study of a</i>

						<i>Fourth-Grade Teacher</i>
--	--	--	--	--	--	-----------------------------

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

Destacamos que algumas produções encontradas se enquadravam em duas ou mais categorias, porém as enquadrámos na categoria mais relevante à pesquisa. Sendo assim, chegamos ao total 24 artigos, 4 dissertações e 4 teses, totalizando 32 produções, conforme fora informado na Tabela 2 (Apêndice A).

Categorização das produções selecionadas

Ao longo da realização das nossas buscas, partimos do pressuposto de sempre questionar, à medida em que a leitura de todas as produções era realizada, a sua adequação para a pesquisa que ora se constitui, uma vez que temos aqui, uma série de termos e conceitos importantes que se fazem presentes na pesquisa.

Obtivemos três categorias de produções e relacionamos, então, todos os resultados por elas obtidos (Tabela 3):

TABELA 3 – PRODUÇÕES POR CATEGORIA

Categoria	Referência da Produção (nº de sequência no Quadro 5)	Quantidades			
		Artigos	Dissert.	Teses	Total
Avaliação em Matemática nos Anos Iniciais	4, 11, 17	1	2	0	3
Criatividade em Matemática (CM) / Pensamento Crítico e Criativo em Matemática (PCCM)	1, 2, 3, 5, 6, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 32	19	2	1	22
Formação docente em Avaliação na Matemática nos Anos Iniciais	7, 8, 9, 14, 24, 29, 31	1	3	3	7
Totais	32	21	7	4	32

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Seguem, portanto, as categorias destacadas conforme informado, a iniciar pelas produções resultantes em nossa busca sobre a “Avaliação da Matemática nos Anos Iniciais” (Quadro 6) e posteriormente, uma breve síntese do objetivo desta produção.

QUADRO 6 – PRODUÇÕES DESTACADAS PELA CATEGORIA “AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS”

Seq.	Autor(es)	Ano	Tipo de Publicação	Fonte	Título
01	Carvalho, Alexandre Tolentino de	2015	Dissert.	BDTD/ Capes	Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental
02	Harrison, Kathy O’Hara, Joe McNamara, Gerry	2015	Artigo	ERIC	<i>Re-Thinking Assessment: Self- and Peer-Assessment as Drivers of Self-Direction in Learning</i>
03	Mescouto, Juliana Batista	2019	Dissert.	BDTD	Tarefas exploratório-investigativas para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos Anos Iniciais: uma experiência para se pensar a relação ensino-aprendizagem-avaliação
Total de produções					03

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

O estudo realizado por Harrison *et al.* (2015) identificou que durante a autoavaliação e a avaliação por pares, os estudantes desenvolvem habilidades como pensamento crítico e criativo, comunicação efetiva, trabalho colaborativo em grupos, tornaram-se pessoalmente mais efetivos e produtivos. Citaram ainda a avaliação como metodologia de aprendizagem e o *feedback* como auxiliar à avaliação formativa.

Carvalho (2015) alerta para o fato de não existirem correlações entre clima para criatividade em matemática e o desempenho que os estudantes têm nesta disciplina, bem como nas ações em que seja necessário colocar a criatividade em matemática em prática.

O estudo realizado por Mescouto (2019) permitiu identificar que a avaliação formativa para as aprendizagens foi fundamental para observar o que de fato os grupos sabiam ou precisavam saber para melhorar as aprendizagens, deixando de ser um momento isolado de classificação ou certificação para assumir um novo significado, a partir da reflexão sobre os saberes, as dúvidas e as dificuldades dos educandos para direcionar os próximos passos. A autora relatou ainda que os grupos que receberam menos *feedback* tiveram maiores dificuldades para desenvolver o pensamento algébrico e os grupos que receberam mais *feedback* tiveram melhor desempenho.

Nesta categoria (Quadro 6), as produções nos chamaram a atenção por apresentarem as relações entre os estudos feitos a partir da dimensão da criatividade em matemática e o desempenho dos estudantes nesta disciplina, bem como a utilização da avaliação como metodologia de aprendizagem e o *feedback* do professor como auxiliar à avaliação formativa, de modo que ele seja organizado, diversificado e bem-distribuído entre os estudantes.

Na categoria seguinte: “Criatividade em Matemática (CM) / Pensamento Crítico e Criativo em Matemática (PCCM)” obtivemos 22 produções, conforme o Quadro 7.

QUADRO 7 - CM / PCCM

Seq.	Autor(es)	Ano	Tipo de Publicação	Fonte	Título
1	Assmus, Daniela Fritzlar, Torsten	2017	Artigo	IGMCG	<i>Creation of mathematical objects as aspect of creativity in primary grades</i>
2	Barros de Araújo e Silva, Fabiana	2016	Dissert.	BDTD / Capes	Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
3	Carvalho, Alexandre T. de, Gontijo, Cleyton H. e Fonseca, Mateus G.	2019	Artigo	IGMCG	<i>Collective creativity in mathematics: possible scenarios for shared mathematical creativity</i>
4	Carvalho, Alexandre Tolentino de	2019	Tese	BDTD	Criatividade compartilhada em matemática: do ato isolado ao ato solidário
5	Cilli-Turner, Emily; Savic, Milos; El Turkey, Houssein; Karakok, Gulden	2019	Artigo	IGMCG	<i>An initial investigation into teacher actions that specifically foster mathematical creativity</i>
6	Gontijo, Cleyton Hércules Zanetti, Matheus Delaine Teixeira e Fonseca, Mateus Gianni	2019	Artigo	IGMCG	<i>Creative and critical thinking in mathematics: a workshop for teachers</i>
7	Kattou, Maria & Christou, Constantinos	2017	Artigo	IGMCG	<i>Does intelligence affect all students' mathematical creativity?</i>
8	Katz, Sara Stupel, Moshe	2015	Artigo	ERIC	<i>Promoting Creativity and Self-efficacy of Elementary</i>

					<i>Students through a Collaborative Research Task in Mathematics: A Case Study</i>
9	Lee, Yujin Capraro, Robert M Capraro, Mary M Vela, Katherine Bevan, Danielle	2019	Artigo	IGMCG	<i>Students' conceptions of mathematical creative thinking and critical thinking in STEM PBL activities</i>
10	Leikin, Rosa	2017	Artigo	IGMCG	<i>Developing mathematical creativity and expertise in students and teachers: focusing on multiple solution and investigation tasks</i>
11	Mihajlović, Aleksandra Dejic, Mirko	2015	Artigo	IGMCG	<i>Using Open-Ended Problems and Problem Posing Activities in Elementary Mathematics Classroom</i>
12	Nair, Vinay Ramasubramanian , Hari	2019	Artigo	IGMCG	<i>Exploration of unknown: a different approach to foster mathematical creativity</i>
13	Ndiung, Sabina Dantes, Nyoman Ardana, I.	2019	Artigo	ERIC	<i>Treffinger Creative Learning Model with RME Principles on Creative Thinking Skill by Considering Numerical Ability</i>
14	Palma, Rafael Montenegro	2019	Dissert.	BDTD / Capes	<i>Manifestações da criatividade em modelagem matemática nos Anos Iniciais</i>
15	Papak, Petra Pejić, Vujičić, Lidija, Ivković, Željka	2017	Artigo	ERIC	<i>Project Activities and Encouraging Critical Thinking: Exploring Teachers' Attitudes</i>
16	Phelps, Conny	2019	Artigo	IGMCG	<i>Incubating mathematical creativity through a Molecular gastronomy 101 saturday enrichment camp</i>
17	Schoevers, Eveline M Kroesbergen, Evelyn H	2017	Artigo	IGMCG	<i>Enhancing creative problem solving in an integrated visual art and geometry program: A pilot study</i>

18	Shen, Yinjing Edwards, Carolyn P	2014	Artigo	IGMCG	<i>Elementary school teacher's interpretation and promotion of creativity in the learning of mathematics: a grounded theory study</i>
19	Slezakova, Jana Swoboda, Ewa	2015	Artigo	IGMCG	<i>Looking for the way to support children's mathematical creativity</i>
20	Toheri Winarso, Widodo Haqq, Arif Abdul	2020	Artigo	ERIC	<i>Where Exactly for Enhance Critical and Creative Thinking: The Use of Problem Posing or Contextual Learning</i>
21	Yildiz, Avni Baltaci, Serdal Küçük Demir, Betül	2017	Artigo	ERIC	<i>Reflection on the Analytic Geometry Courses: The GeoGebra Software and its Effect on Creative Thinking</i>
22	Zioga, Marianthi Desli, Despina	2019	Artigo	IGMCG	<i>Improving Mathematical Creativity in the Classroom: a Case Study of a Fourth-Grade Teacher</i>
Total de produções					22

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

No que se refere às produções relacionadas no Quadro 7, referentes ao desenvolvimento da criatividade em matemática (CM) ou do pensamento crítico e criativo em matemática (PCCM) nos Anos Iniciais, consideramos, aqui, 4 aspectos que orientaram e caracterizaram os estudos selecionados, pela consonância entre os resultados apresentados: 1) os que destacam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do professor a partir de ações voltadas para os seus processos de formação inicial ou continuada; 2) os que ressaltam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do estudante por meio de ações do professor, a partir de técnicas e métodos; 3) os que relacionam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do estudante a partir da elaboração e resolução de problemas abertos; e 4) os que relacionam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do estudante a partir do estímulo a outras habilidades / competências.

1) Estudos que destacam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do professor a partir de ações voltadas para os seus processos de formação inicial ou continuada

Para Gontijo *et al.* (2019), o estímulo à criatividade em matemática dos estudantes, depende, em certa medida, do estímulo à criatividade em matemática dos professores. Estes autores, bem como Barros Araújo e Silva (2016) e Carvalho *et al.* (2019) apontam para a

necessidade de investir em processos de pesquisa e formação continuada para os professores, para que possam realizar estratégias que levem os estudantes a refletir sobre suas próprias ações e produções e assim, estimular suas aprendizagens e o pensamento criativo em matemática.

Carvalho *et al.* (2019) ainda destacam a importância do estudo sobre a criatividade em sala de aula e a mediação do professor, ressaltando a necessidade de formação do professor para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes dos Anos Iniciais.

Shen e Edwards (2014) consideram que os professores que participaram de sua pesquisa têm um conceito bem desenvolvido de criatividade matemática e que são engenhosos ao promovê-lo junto a crianças pequenas. Ponderam, sobretudo, que estes tenham sido apoiados na compreensão e promoção da criatividade matemática indiretamente, a partir de seu programa de desenvolvimento profissional.

2) *Estudos que ressaltam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do estudante por meio de ações do professor, a partir de técnicas e métodos*

Para Carvalho *et al.* (2019), a criatividade é um fenômeno coletivo em um ambiente social, com diferenças qualitativas, quando o trabalho acontece em grupos mediados pela ação do professor, como meio de expressar as próprias ideias de maneira democrática. De forma análoga, Lee *et al.* (2019) destacaram em seu estudo que os estudantes foram encorajados a compartilhar suas ideias e a cooperar com seus pares quanto a resolução de problemas do contexto do mundo real. Katz e Stupel (2015) acreditam que trabalhar com tarefas matemáticas não influencia apenas o conteúdo matemático aprendido, mas nas experiências matemáticas vivenciadas.

Cilly-Turner *et al.* (2019) enumeraram vinte ações específicas do professor que podem maximizar a criatividade do aluno, tais como: atribuir problemas e tarefas desafiadoras; salientar a elegância/novidade/beleza de certas soluções/abordagens; apontar conexões entre ideias díspares na resolução de problemas; apontar qualquer pensamento/solução atípica; apontar soluções simples para problemas complexos; incentivar os estudantes a apresentarem as suas soluções e abordagens; incentivar os alunos a fazer generalizações; permitir que os alunos coloquem problemas, incentivar os estudantes a defenderem as suas soluções e abordagens, entre outras ações. Associadas aos Cinco Princípios de Sriraman para ampliar a criatividade em matemática (o princípio Gestalt, a estética, o “livre mercado”, a escolaridade e a incerteza), elas fornecem uma estrutura interessante para compor uma sala de aula que efetivamente pode promover a criatividade. Leikin (2017) cita que o ambiente de aprendizagem

orientado para a promoção da criatividade dos alunos é também eficaz para o desenvolvimento da sua experiência na resolução de problemas.

O estudo de Palma (2019) ressaltou o interesse pelo tema da criatividade e o engajamento dos estudantes no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática como ferramentas para o surgimento do produto criativo. A Modelagem Matemática é definida como uma possibilidade de o estudante pesquisar, compreender e aplicar a matemática que estão estudando, de modo a descrever, formular, utilizar modelos e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento (BIEMBENGUT, 2009). Isso pode exigir do professor que possua conhecimento nas mais diversas áreas do currículo escolar, bem como “dos meios que lhe facilite diversos níveis de expressão, sejam linguísticos, matemáticos, tecnológicos, artísticos e corporais” (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p. 10096).

Papak *et al.* (2017) utilizaram o projeto de atividades de encorajamento do pensamento crítico e os professores aplicaram de estratégias de ensino de problemas de aprendizagem exploratória, métodos de pesquisa, planejamento do ensino integrado matematicamente e aplicação de técnicas de pensamento crítico, tanto ao nível da classe quanto da escola inteira. Isso permitiu a realização de atividades pedagógicas voltadas para a produção de ideias e desenvolvimento do pensamento crítico.

Slezakova e Swoboda (2015) observaram que os professores acreditam que o trabalho de acordo com um cenário bem planejado, guiando os estudantes através de uma cascata de problemas com diferentes graus de dificuldades é uma garantia de sucesso, trabalhando com suas zonas de possibilidades.

Yildiz *et al.* (2017) concluíram que o uso do programa GeoGebra tem reflexos positivos sobre professores em formação inicial e, portanto, uma diferença significativa tem sido notada em favor do pós-teste em todas as dimensões da criatividade: fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração. O GeoGebra é um software multiplataforma de matemática dinâmica e de distribuição livre, que possui um conjunto de aplicativos voltados para a geometria, álgebra, planilhas, gráficos, estatística e cálculo. Em sua plataforma *on-line*, são reunidos cerca de um milhão de recursos gratuitos, disponibilizados por uma comunidade de milhões de usuários ao redor do mundo, para todos os níveis de educação. Segundo o site do programa (disponível em <https://www.geogebra.org/>), ele se tornou o principal *software* de matemática dinâmica, apoiando as atividades educacionais do tipo STEM (ou seja, voltadas para a ciência, tecnologia, engenharia e matemática) e por promover inovações no ensino e aprendizagem da matemática em todo o mundo. Segundo o Instituto São Paulo GeoGebra

(PUC-SP), este programa permite a professores e estudantes a possibilidade de explorar, conjecturar e investigar os conteúdos matemáticos, para a construção do próprio conhecimento.

3) *Estudos que relacionam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do estudante a partir da elaboração e resolução de problemas abertos*

Mihajlović *et al.* (2015) destacam em seu estudo o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo por meio de problemas abertos e sua elaboração. Estes possuem a vantagem de permitirem ao estudante diversos resultados ou caminhos para responder a mesma questão, a partir do uso de suas próprias habilidades para resolvê-lo, independentemente do nível em que estejam. Nair e Ramasubramanian (2019) confirmam que esta metodologia pode melhorar aspectos como a paciência e a perseverança, vindo ainda a desenvolver a criatividade e a imaginação em matemática que são importantes para o ensino-aprendizado deste conteúdo.

Schoevers e Kroesbergen (2014) ressaltam que é importante que o professor se comporte como um facilitador, de modo que se promova a elaboração de perguntas abertas que possam ampliar as explorações e o pensamento dos alunos durante o processo de resolução de problemas criativos.

Toheri *et al.* (2020) destacaram que os estudantes que aprendem através de produção de problemas contextualizados na aprendizagem têm excelentes habilidades em aspectos de flexibilidade e elaboração, considerando-se ainda que o compartilhamento das ideias a partir dos problemas produzidos é um meio essencial para encontrar novas ideias e revisar as antigas.

A resolução de problemas tem sido vista como uma metodologia que não abarca, simplesmente, as questões voltadas para a aplicação das quatro operações matemáticas. Segundo o Currículo em Movimento do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2018), os problemas que se apresentam para a resolução devem contemplar os conteúdos das Unidades Temáticas previstas pela BNCC (2018), que são: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Gontijo (2006) relata que por meio da resolução de problemas, estima-se resolver “questões não estruturadas para as quais não se tem uma técnica específica, buscando descobrir um caminho que possa levar de uma situação a outra por meio de uma série de operações mentais” (GONTIJO, 2006, p 234) e que para que esta metodologia desperte a criatividade do estudante, deve-se propor uma invenção ou criação de alguma estratégia própria de resolução, sem aplicar, diretamente, algum algoritmo ou fórmula pré-definidos pelo professor, estimulando, também, a intuição, a dedução, a indução e a estimativa (GONTIJO, 2006).

4) Estudos que relacionam o desenvolvimento da CM ou do PCCM do estudante a partir do estímulo a outras habilidades / competências

Assimus e Fritzlar (2017) concluíram que os estudantes dos Anos Iniciais são capazes de construir subjetivamente seus novos objetos matemáticos, adequados ao nível de desenvolvimento da criatividade em matemática da etapa da escolarização em que se encontram.

Carvalho (2019) buscou compreender o fenômeno da criatividade, bem como o seu desenvolvimento, a partir da realização do trabalho individual e em grupo em classes dos Anos Iniciais, mediante as relações que eram estabelecidas em ambas as situações. Concluiu-se que os estudantes se demonstraram mais criativos trabalhando coletivamente, mesmo que sem intervenção do professor ou pesquisador, do que individualmente, e que foram mais criativos ainda quando houve mediação de poder por parte do professor.

Zioga e Despina (2019) mencionam que para desenvolver ambientes de aprendizagem que impulsionem a criatividade matemática dos estudantes, o professor deve identificar os fatores subjacentes à criatividade sobre os quais a educação pode influenciar, o que depende da formação que tenha para as pedagogias da criatividade.

Kattou e Christou (2017) citam que há uma moderada relação entre a inteligência e a criatividade em matemática, no entanto, a pesquisa retrata que esta relação existe apenas entre alunos de inteligência média, sendo que os que apresentaram inteligência alta ou baixa, a habilidade criativa em matemática e a inteligência se comportaram como variáveis independentes.

Ndiung *et al.* (2019) analisam a contribuição das habilidades numéricas para a habilidade de pensamento criativo dos estudantes, ao destacar que aqueles que aprenderam matemática por meio do modelo de aprendizagem criativa de Treffinger com princípios RME (*Realistic Mathematics Education* ou Educação Matemática Realística) das habilidades de pensamento criativo aprenderam mais que os que aprenderam matemática no modelo convencional.

Phelps (2019) analisou o uso criativo da matemática enquanto investigava conhecimentos e habilidades necessárias para realizar uma gama de tarefas culinárias realizadas por um grupo de estudantes em um acampamento. Nesta pesquisa, demonstrou-se o aprendizado do mundo real fora da sala de aula, já que os estudantes praticavam matemática aplicada de forma criativa, colaborativa e comunicativa.

Esta categoria nos possibilitou compreender os vários estudos realizados sobre o desenvolvimento da CM/PCCM nos Anos Iniciais a partir das ações do professor, bem como o caráter emancipador e transformador conferido ao ensino de matemática por meio de atividades voltadas para este fim, como algo favorável ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina. Reconhecemos, inclusive, alguns fatores que interferem no desenvolvimento da criatividade em matemática, entre eles, a realização de atividades pedagógicas diferenciadas de resoluções de problemas voltadas para a produção de ideias, resolução e elaboração de problemas abertos e utilização de programas e outras metodologias, com foco no desenvolvimento da CM/PCCM.

Na categoria “Formação docente em avaliação na matemática nos Anos Iniciais”, obtivemos o Quadro 8 com produções que elucidam a questão da formação do professor no que diz respeito à aplicação de instrumentos e procedimentos avaliativos em matemática.

QUADRO 8 - FORMAÇÃO DOCENTE EM AVALIAÇÃO NA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Seq.	Autor(es)	Ano	Tipo de Publicação	Fonte	Título
1	DeNome, Evonne C.	2015	Tese	ERIC	<i>The impact on student achievement following professional development on the principles of formative assessment</i>
2	Durgante, Patrícia Machado	2019	Dissert.	BDTD	Formação de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a organização do ensino das quatro operações matemáticas
3	Ferreira, Sergina Maria Xavier Falcão	2019	Dissert.	BDTD	Delineando relações conceituais entre formação dos professores dos Anos Iniciais e avaliação em matemática
4	Keith, Kaley	2018	Tese	ERIC	<i>Case Study: Exploring the Implementation of an Integrated STEM Curriculum Program in Elementary First Grade Classes</i>
5	Ricks, Elizabeth Danielle	2012	Tese	ERIC	<i>Cultivating Early STEM Learners: An Analysis of Mastery Classroom Instructional Practices, Motivation, and Mathematics Achievement in Young Children</i>
6	Weyer, Matthew R.	2014	Artigo	IGMC G	<i>Improving preparation of pre-service teachers: an educational policy approach</i>

7	Zanon, Thiarla Xavier Dal-Cin	2011	Dissert.	Capes	<i>Further education of teachers teaching mathematics: what they think and feel about teaching, learning and evaluation</i>
Total de Produções					7

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

Os resultados do estudo de DeNome (2015) fornecem evidências sobre os benefícios do uso da avaliação formativa como uma ferramenta de instrução em sala de aula para melhorar o ensino e a aprendizagem, devendo fazer parte da formação de todos os professores, o que vem a beneficiá-los e melhorar o desempenho dos estudantes por seu caráter potencialmente transformador.

Durgante (2019) cita que a escola deve oferecer um espaço formativo para o professor que seja organizado de forma intencional, de modo a contemplar estudos, discussões, reflexões, organização do ensino e avaliações para assim, promover aprendizagens e favorecer o desenvolvimento de novos modos de organização do ensino da matemática e em especial, para a compreensão e reflexão sobre as quatro operações matemáticas. Destaca também que a ausência de planejamento e formação continuada acabam por ocasionar um ensino baseado em fórmulas prontas, sem levar o aluno a compreender a origem dos conceitos.

Ferreira (2019) alerta para a necessidade em caráter emergencial de se pensar numa formação dos professores dentro das novas perspectivas do ensino da Matemática, bem como em uma formação em avaliação da aprendizagem, uma vez que a autora afirma que as concepções sobre a avaliação não são trabalhadas nem na formação inicial, nem na formação continuada. Ela cita, inclusive, que os professores são cooptados para atuarem numa perspectiva de treinamento em decorrência da cultura imposta pela realização das avaliações externas, não levando em consideração o conhecimento matemático que possa ser utilizado nas práticas sociais.

Keith (2018) avalia que para implementar a educação STEM (sigla para os termos *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* em inglês, consecutivamente: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) integrada de forma eficaz, os professores precisam de apoio de seus administradores e treinamento dedicado no programa PLTW (*Project Lead The Way*, ou “Projeto Liderar o Caminho”). Dessa maneira, o currículo STEM integrado ao PLTW, tem a capacidade de alcançar e desafiar os alunos em todos os níveis, de alunos talentosos a estudantes em risco.

Ricks (2012) relata que as práticas de construtivismo social desempenham um papel significativo na realização da matemática durante os primeiros anos da infância, uma vez que a motivação e a realização matemática do estudante têm um impacto significativo desta etapa até o terceiro ano acadêmico. Isso nos leva a pensar sobre experiências de aprendizagem cada vez mais precoces dos estudantes nos campos STEM, o que pode contribuir para padrões de motivação positiva e levá-los a resultados positivos.

Em seu estudo, Weyer (2014) aponta para a escassez de políticas educacionais que sejam projetadas para melhorar a matemática e o desempenho acadêmico geral de estudantes superdotados. As implicações e uma solução potencial necessita ter o objetivo de melhorar as desigualdades e a realização de todos estes estudantes, o que aponta para a necessidade da criação de mais cursos de matemática para professores das escolas públicas.

Por meio de uma atividade de formação continuada por meio de uma pesquisa participante Zanon (2011) concluiu que as professoras se sentiram integradas, revisitando suas próprias memórias e experimentando momentos de conflitos cognitivo e afetivo, pois lhes foi oportunizado refletir sobre suas práticas e contradições. Com isso, iniciaram processos de tomada de consciência sobre conhecimentos, aprendizagens, crenças e concepções, desenvolvendo ainda processos de consciência cognitiva.

A categoria dos textos selecionados em questão (formação docente para a avaliação na matemática dos Anos Iniciais) contribuiu com nossos estudos sobre o desenvolvimento das aprendizagens dos estudantes a partir do estímulo ao pensamento crítico e criativo que envolve as ações do professor, nos permitindo identificar atividades de formação continuada, cujas metas eram possibilitar o preparo do professor para planejar estratégias pedagógicas voltadas para a produção de ideias.

Características metodológicas das produções mapeadas

Para o levantamento dos dados relacionados às abordagens metodológicas aplicadas em todas as produções, organizamos os resultados nas tabelas, destacando: o método de pesquisa utilizado, os tipos de pesquisa segundo: os objetivos, os procedimentos de coletas de dados, as fontes de informação e a natureza dos dados; os instrumentos utilizados nas produções para a coleta das informações e por fim, os autores mais citados nas produções.

Algumas produções enquadraram-se em até dois tipos de pesquisas, por este motivo o quantitativo total de trabalhos observados pode ultrapassar a quantidade de produções

relacionadas na composição deste mapeamento. Houve ainda as pesquisas que não explicitaram completamente seus aspectos metodológicos. Com relação ao método de pesquisa mais utilizado nas produções, houve predominância das pesquisas fenomenológicas (Tabela 4).

TABELA 4 - TIPOS DE PESQUISAS DE ACORDO COM A ABORDAGEM METODOLÓGICA

TIPOS DE MÉTODOS	TRABALHOS
Hipotético-dedutivo	2
Método Histórico-Dialético	1
Empírico-analítico	8
Fenomenologia	12
Não especificaram	9

Fonte: Produzido pela autora. 2022

Quanto aos objetivos de pesquisa, houve predominância de produções do tipo exploratória, como vemos na Tabela 5.

TABELA 5 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO OS OBJETIVOS

OBJETIVOS	TRABALHOS
Exploratória	27
Descritiva	7
Experimental	7
Explicativa	1
Não especificaram	7

Fonte: Produzido pela autora. 2022

Quanto aos procedimentos de coletas de dados, notamos a predominância de pesquisas participativas, levantamentos e estudos de caso, como podemos observar na Tabela 6.

TABELA 6 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO OS PROCEDIMENTOS DE COLETAS DE DADOS

PROCEDIMENTOS DE COLETAS DE DADOS	TRABALHOS
Experimento	4
Levantamento / <i>Survey</i>	9
Estudo de caso	9
Bibliográfica	7
Documental	4
Participativa	19
Pesquisa-ação	1
Matriz de Repertório	1
Não especifica	1

Fonte: Produzido pela autora. 2022

Com relação ao tipo de pesquisas segundo as fontes de informação, houve predominância das pesquisas em campo. Um dado que nos chamou a atenção foi a presença de oficinas de matemática e oficinas de criatividade em matemática, destacadas pelas produções como fontes de dados e informações, como veremos na Tabela 7.

TABELA 7 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO AS FONTES DE INFORMAÇÃO

FONTES DE INFORMAÇÃO	TRABALHOS
Campo	22
Bibliográfica	4
Documental	4
Resultados da Oficina de matemática	2
Resultados da Oficina de criatividade em matemática	2

Fonte: Produzido pela autora. 2022

Observamos um maior número de pesquisas de abordagem quali-quantitativa, no que diz respeito à natureza dos dados, conforme podemos observar na Tabela 8.

TABELA 8 - TIPOS DE PESQUISAS SEGUNDO A NATUREZA DOS DADOS

ABORDAGENS	TRABALHOS
Qualitativa	10
Quantitativa	5
Quali-quantitativa	14
Não especificou	3
TOTAL	32

Fonte: Produzido pela autora. 2022

De todas as produções relacionadas neste mapeamento, três delas não especificaram suas abordagens, fato este que despertou nossa atenção, pois é por meio da indicação da abordagem que podemos identificar a natureza dos dados analisados: se foram resultantes de mensurações ou cálculos estatísticos, de acordo com a sua frequência ou distribuição, trabalhando com números, escalas ou construção de índices (FLICK, 2013), ou se foram obtidas informações a partir dos dados da análise das circunstâncias em que os fenômenos ocorriam, levando-se em consideração a realidade complexa e dinâmica do objeto de estudo, bem como da sua constituição histórica (LÜDKE; ANDRÉ, 2012).

Instrumentos utilizados nas produções mapeadas

Percebemos uma variedade considerável de instrumentos utilizados nas produções como meios de captação de dados, como apresentamos na Tabela 9.

TABELA 9 - INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA CAPTAR OS DADOS

INSTRUMENTOS	TRABALHOS
Entrevista	9
Questionário	9
Grupo Focal	1
Diário de Campo	4
Oficinas de Criatividade	2
Oficinas de Matemática	2
Matriz de Repertório	1
Testes de Desempenho em Criatividade em Matemática	3
Teste de Criatividade Em Matemática	3

Fonte: Produzido pela autora. 2022

Além dos instrumentos convencionais que apresentamos, cabe observar que em virtude da recorrência e similaridade, identificamos 2 categorias de instrumentos, dentre os utilizados, que se referem ao uso de programas de computadores ou de testes como fontes de informação, a partir dos resultados da sua aplicação:

a) implementação de softwares:

- reflexão sobre o processo de aprendizagem dos conceitos de geometria analítica através do software GeoGebra e seu efeito no desenvolvimento da habilidade de pensamento criativo dos professores de matemática em formação (YILDIZ, 2017);
- sequência de ensino do programa MathArt no projeto “*Professional Development*” (PD) (SCHOEVERS; KROESBERGEN, 2017).

b) testes de criatividade ou pensamento criativo em matemática:

- Teste de Criatividade Compartilhada em Matemática (CARVALHO, 2019);
- Teste de Desempenho em Criatividade em Matemática (CARVALHO, 2015);
- MCT – *Mathematical Creative Test* ou teste de medida da criatividade em matemática (KATTOU *et al.*, 2013);
- Promoção da criatividade em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais por meio de tarefas de pesquisa colaborativa e teste de criatividade matemática em grupo (KATZ; STUPEL, 2015);

- Teste de habilidade em pensamento criativo, com 5 questões e Teste de habilidade numérica, com 35 questões (NDIUNG *et al.*, 2019);
- Teste de criatividade em matemática sobre atividades STEM-PBL (*project-based learning* ou aprendizado baseado em projetos) (LEE *et al.*, 2019);
- Teste de Pensamento Criativo de Torrance (SCHOEVERS; KROESBERGEN, 2017, TORRANCE, 1966, YILDIZ, 2017).
- “*Geometrical Creativity Test*” - Teste de Criatividade Geométrica (SCHOEVERS; KROESBERGEN, 2017).

Procedimentos aplicados nas produções mapeadas

Diante da variedade, também, de procedimentos metodológicos de ensino-aprendizagem em matemática dispostos pelas produções selecionadas, consideramos importante destacá-los devido a sua recorrência:

- construção de situações matemáticas para que os estudantes pudessem se familiarizar com os objetos matemáticos antes de produzi-los; Apresentação de exemplos; Invenção de padrões aritméticos (ASSIMUS; FRITZLAR, 2017);
- a Metodologia da Criatividade Compartilhada é empregada a partir da análise da natureza da criatividade em matemática em três cenários: trabalho individual, trabalho em grupos sem mediação e trabalho em grupo com mediação de poder (CARVALHO, 2019; CARVALHO *et al.*, 2019);
- utilização dos problemas abertos e da produção de problemas como meios de fomentar o pensamento crítico e criativo (MIHAJLOVIĆ; DEJIC, 2019, NAIR; RAMASUBRAMANIAN, 2019, SLEZAKOVA; SWOBODA, 2015, TOHERI *et al.* 2020);
- exame dos temas universais e padronizados da matemática por meio da estrutura pedagógica do Modelo de Incubação do Ensino-Aprendizagem Criativo de Torrance (PHELPS, 2019);
- resoluções de problemas complexos de matemática envolvendo a análise combinatória com um grande número de resultados (SHIAKALLI; ZACHAROS, 2017);
- realização de oficinas / workshops para professores sobre o pensamento criativo e crítico em matemática (GONTIJO *et al.*, 2019).

Tais procedimentos já foram reconhecidos e validados por meio de pesquisas anteriores ou elaborados pelos autores para a própria pesquisa em questão, bem como suas características de aplicação.

Autores mais citados nas produções mapeadas

A partir das produções selecionadas, realizamos a contagem das recorrências de autores mais citados dentre as produções mapeadas conforme as categorias elencadas, a partir de duas repetições. Obtivemos os autores a seguir (Quadro 9) como os mais citados nas referências bibliográficas, conforme a categoria e a origem das produções:

QUADRO 9 - AUTORES MAIS RECORRENTES NAS PRODUÇÕES MAPEADAS (POR CATEGORIA)

Termos	Autores Brasileiros	Autores Estrangeiros
Avaliação em matemática nos Anos Iniciais	Alencar, Fleith, Gontijo, Monteiro, Onuchic.	Balka, Biggs, Boud, Hadamard, Haylock, Krutetskii, Leikin, Lubart, Mann, Pelczer, Shaughnessy, Silver, Sternberg.
Criatividade em matemática / PCC em matemática	Alencar, Almeida, Farias, Fleith, Gontijo, Hashimoto, Silva	Aizikovitsh-Udi, Bailin, Baltaci, Beghetto, Bicer, Bolden, Bonotto, Brandl, Cai, Chamberlin, Cheng, Cramond, Crolley, Elder, Ervynck, Freiman, Getzels, Gorghiu, Gravemeijer, Guilford, Harries, Haylock, Jackson, Johnson, Jones, Kattou, Kaufman, Klimoviené, Klüber, Kogan, Küçük, Kwon, Lee, Leikin, Leung, Levav-Waynberg, Levenson, Lubart, Mann, Mihajlović, Milgram, Newton, Panaoura, Pitta-Pantazi, Park, Paul, Sawyer, Sheffield, Shiakalli, Shriki, Silver, Sriraman, Sternberg, Storm, Torrance, Tortola, Treffinger, Van Djik, Vertuan, Wallach, Wechsler, Yaftian, Yildiz
Formação docente em avaliação na matemática nos Anos Iniciais	Aldemir, Cedro, Curi, Ferreira, Fiorentini, Freire, Gatti, Gomes, Hoffmann, Lima, Lorenzato, Mengali, Mizukami, Moretti, Moura, Nacarato, Oliveira, Onuchic, Passos, Pavanello, Santos, Santos-Wagner, Silva, Sousa, Souza.	Ames, Archer, Arter, Asbahr, Black, Chappuis, Cushner, DuFour, Ernest, Fernandes, Javius, Kermani, Moore, Ponte, Richardson, Sadler, Stiggins, Thompson, Tomlinson, Vigotsky, William, Shulman.

Fonte: Produzida pela autora, 2022.

Como observamos, as pesquisas mapeadas apresentam temáticas atuais relacionadas a algumas das principais tendências no ensino-aprendizagem da matemática, tais como: resolução de atividades baseadas em modelagem matemática; a realização de atividades pedagógicas voltadas para a produção de ideias a partir do estímulo ao pensamento divergente;

testes e escalas para avaliação da criatividade em matemática, bem como para a verificação do impacto no desempenho escolar deste conteúdo; as atividades matemáticas voltadas para a STEM; o estudo de práticas e métodos que favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática; a elaboração e resolução de problemas abertos e fechados; o desenvolvimento da criatividade em matemática, por meio da resolução de problemas; a utilização de *softwares* educacionais aplicados para o estudo de conteúdos matemáticos e desenvolvimento do potencial criativo; adoção do trabalho colaborativo como fator de engajamento dos estudantes e conseqüentemente, desenvolvimento do ensino-aprendizagem da matemática.

Tais tendências amparam-se no modelo educacional vigente, que busca atender às exigências da sociedade contemporânea e em especial, as demandas previstas por órgãos e entidades internacionais, conforme preveem em suas pautas acerca da qualidade do ensino. Em termos de políticas públicas, estas demandas alinham-se, ainda, aos apontamentos realizados na Conferência Educação para Todos, em Jomtien, na Tailândia, em 1990, que prevê, no documento “Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem” elaborado pela Unesco e Banco Mundial, a aprendizagem matemática como sendo uma necessidade básica:

ARTIGO 1. SATISFAZER AS NECESSIDADES BÁSICAS DE APRENDIZAGEM

1. Cada pessoa - criança, jovem ou adulto - deve estar em condições de aproveitar as oportunidades educativas voltadas para satisfazer suas necessidades básicas de aprendizagem. Essas necessidades compreendem tanto os instrumentos essenciais para a aprendizagem (como a leitura e a escrita, a expressão oral, o cálculo, a solução de problemas), quanto os conteúdos básicos da aprendizagem (como conhecimentos, habilidades, valores e atitudes), necessários para que os seres humanos possam sobreviver, desenvolver plenamente suas potencialidades, viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, melhorar a qualidade de vida, tomar decisões fundamentadas e continuar aprendendo. A amplitude das necessidades básicas de aprendizagem e a maneira de satisfazê-las variam segundo cada país e cada cultura, e, inevitavelmente, mudam com o decorrer do tempo (JOMTIEN, 1990).

A Declaração de Jomtien também destaca os “conhecimentos, habilidades, valores e atitudes” como essenciais à sobrevivência. Este documento orienta, até os dias atuais, os relatórios das avaliações em larga escala ou das avaliações externas, tais como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), a prova do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), que se constituem a partir das competências matemáticas conferidas pelo estudante.

Diante das pesquisas mapeadas, as limitações pontuadas apresentaram-se convergentes:

- foram destacados aspectos relacionados ao tempo disponibilizado em algumas pesquisas, as quais o consideraram exíguo para a aplicação destas e posterior a análise de outros aspectos;
- apontou-se também para a necessidade de aprofundamento de algumas pesquisas, que mesmo após concluídas, trouxeram lacunas que poderão ser investigadas em outros estudos;
- foi citada ainda, em algumas pesquisas, a falta de interesse dos professores ao colaborarem nos estudos, por não se integrarem às atividades que interessam a eles próprios aprenderem a executar, para aplicá-las em suas práticas pedagógicas;
- observamos que alguns estudos incorreram em situações nas quais poderiam ter sido utilizados outros instrumentos para captação de dados e que tal aplicação se refletiu na incompletude dos resultados obtidos.

Convém relatar que no início das nossas buscas, chegamos a vários estudos na Psicologia, na Filosofia, nas Artes, no domínio da Comunicação (Publicidade e Propaganda), da Moda, da Tecnologia e até mesmo da Gastronomia por meio dos argumentos “avaliação” e “criatividade”, bem como na Educação a Distância quando o argumento utilizado envolveu o “*feedback*”. Estes resultados apontaram para diversas concepções sobre as temáticas categorizadas, não contribuindo necessariamente, com o que objetivamos em nossa produção. De forma análoga, encontramos estudos na Engenharia e na formação de professores em outras áreas do conhecimento humano, que poderiam compor nossa revisão de literatura; entretanto, acreditamos que esta investigação mereça o foco necessário para o universo matemático dos Anos Iniciais, ainda tão carente de pesquisas na temática proposta.

1.2 Problematização do presente estudo

Desde os tempos mais primitivos da história do ser humano, as habilidades de elaborar, refletir, produzir e reproduzir têm se aprimorado. Estas habilidades, reunidas e integradas, resultam em uma competência criativa que determina a evolução da humanidade, motivada diariamente pela necessidade de autossatisfação e promoção do bem-estar individual e coletivo.

Inicialmente para este estudo, pensamos sobre estas duas competências: o pensamento crítico e o pensamento criativo como construtos necessários ao desenvolvimento de qualquer área do conhecimento humano. Levando isso em consideração, nos concentraremos na matemática como instância a ser pesquisada, desvelando as práticas avaliativas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A avaliação, que se denota como condutora da organização

do trabalho pedagógico, sustentando conteúdos e métodos e salvaguardando os objetivos das aprendizagens (FREITAS, 2005, p. 59), se apresenta então, como objeto desta pesquisa, ora constituído pelos instrumentos e procedimentos sobre os quais propomos nossa observação crítica mais aproximada, dentro do campo da ciência matemática.

É na avaliação que se resvalam os resultados de um processo formativo, apresentados como produtos dos sucessos das políticas educacionais, por meio da organização do trabalho pedagógico. As estratégias de ensino-aprendizagem deveriam prever ações que encorajassem o desenvolvimento de habilidades que ao serem aplicadas, engajassem os estudantes na busca pelo conhecimento, de forma que estes vislumbassem, então, melhores oportunidades educativas.

As avaliações da aprendizagem realizadas pelo professor deveriam ser compostas por um conjunto de instrumentos e procedimentos com a função de identificar o que os estudantes sabem e conseguem fazer, isto é, se as aprendizagens foram consolidadas ao longo de um processo educativo. A depender da abordagem pedagógica, elas podem estimular ou limitar as aprendizagens em qualquer área do conhecimento, pois segundo Esteban (2003), a prática da avaliação construída para classificar o desempenho dos estudantes a partir dos seus erros ou acertos pode impedir que a diversidade de conhecimentos produzidos e socializados ao longo do processo de aprendizagem sejam valorizados, o que pode levar a avaliação a assumir função de instrumento de controle e com caráter limitador das aprendizagens.

A partir das reflexões ora suscitadas, temos como meta responder à seguinte questão: **qual a percepção dos professores quanto a avaliação formativa para desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas do Distrito Federal?**

Motivado por esta inquietação, o presente estudo propôs-se a investigar quais foram os limites e as potencialidades das intervenções avaliativas do professor que poderiam estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes. Com isso, os professores dos Anos Iniciais participaram de um curso de formação continuada concomitante ao exercício profissional. Neste curso, eles aprenderiam mais sobre a avaliação para as aprendizagens em matemática, bem como vivenciar situações de ensino-aprendizagem coletivas e colaborativas estruturadas na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes, aplicando-as em suas turmas e socializando-as junto aos demais cursistas.

Nossa proposta visou ampliar as possibilidades didático-pedagógicas em avaliação no campo da matemática, uma vez que quando o encorajamento não acontece, podem ocorrer inabilidades em lidar com determinadas situações, tais como bloqueios, atitudes negativas, dificuldades de compreensão do conteúdo (ALENCAR; FLEITH, 2003), que é o que observamos no ensino-aprendizagem da matemática, bem como compreender:

- as percepções dos professores acerca da avaliação para as aprendizagens em matemática;
- os instrumentos e procedimentos que os professores efetivamente utilizam em suas classes para avaliar as aprendizagens matemáticas dos estudantes;
- as percepções dos professores sobre o pensamento crítico e criativo em matemática;
- as possibilidades pedagógicas que os professores efetivamente aplicam, no intuito de contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes em matemática; e
- as maneiras pelas quais os professores podem relacionar a avaliação como mais uma alternativa que permita contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes.

Mediante tais situações, realizamos uma investigação científica sobre esta temática, a partir de uma proposta de formação continuada junto a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de escolas públicas da Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF) como oportunidade de dialogar sobre estas questões e de propor situações de diálogo coletivo entre professores e estudantes. Trazemos à pauta também a possibilidade destes professores reconhecerem a importância que o *feedback* pode constituir em suas práticas avaliativas e assim, contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes.

Relevância da temática e da proposta de pesquisa

No campo da Psicologia Educacional, há uma grande quantidade de pesquisas e estudos voltados para criatividade. Dentre estes, há produções que se prestam à pesquisa da avaliação **da e para a** criatividade. Estas, tem ganho expressividade como tema em pesquisas na área Educacional. Isso se deve, em grande parte, à ênfase que este tema tem recebido em todos os setores da atividade produtiva, bem como nos estudos realizados pela Organização para a

Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que se voltam ao desenvolvimento educacional dos seus países membros e de convidados.

Trazemos às considerações na presente pesquisa os resultados obtidos pelos estudantes brasileiros nas avaliações internacionais, especificamente no PISA, no que diz respeito às habilidades matemáticas. Podemos constatar que, mesmo obtendo alguns avanços ao longo dos últimos anos, o país ainda apresenta desempenho aquém do esperado. Ainda que tenham sido empregados esforços para a melhoria do desempenho dos estudantes, não houve mudanças significativas que representassem um cenário mais animador.

Esta avaliação considera o modelo de letramento matemático, que tem como princípios as sete competências fundamentais em matemática que os estudantes devem apresentar: a comunicação, a matematização, a representação, o raciocínio e a argumentação, o delineamento de estratégias para a solução de problemas, a utilização de linguagem simbólica, formal e técnica e fazer operações e por fim, a utilização de ferramentas matemáticas (BRASIL, 2018a). A partir da análise sobre estas, apresentadas pelos resultados obtidos pelos estudantes, estes são enquadrados em seis níveis de proficiência, que variam em grau de complexidade conforme as tarefas às quais os estudantes são submetidos na avaliação.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que é vinculado ao MEC e é responsável por aplicar este exame no Brasil, na edição de 2015 deste programa que acontece a cada três anos, participaram 841 escolas brasileiras públicas e particulares, sendo que 23.141 estudantes foram avaliados. Nesta edição, de um total de 70 países, a média dos estudantes brasileiros ficou na 65ª posição na avaliação em Matemática (BRASIL, 2018b), perfazendo um total de 377 pontos (houve queda do índice de 391 pontos que fora registrado em 2012), contra os 490 pontos obtidos pelos estudantes dos países membros da OCDE. A última edição do PISA ocorreu em 2018, contando com cerca de 13.000 estudantes de 661 escolas brasileiras. Os estudantes brasileiros alcançaram, em média, 384 pontos, figurando entre as 10 últimas posições do ranking mundial dos países participantes do PISA, entre os que são membros da OCDE e os membros de economias parceiras (como é o caso do Brasil). Em matemática, ficou na 73ª posição, de um total de 79 países participantes.

A edição de 2021 da avaliação foi adiada para 2022, em decorrência da pandemia do coronavírus SARS-CoV-2 (COVID-19), que exigiu dos órgãos responsáveis e governos a tomada de medidas protetivas para conter a propagação do vírus e adoção de estratégias de vacinação em cada localidade ao redor do mundo. Segundo o INEP, o PISA de 2022 se

concentrará em matemática e terá um teste adicional para avaliar habilidades de Pensamento Criativo. Os resultados desta avaliação ainda não foram disponibilizados.

No entanto, as preocupações em relação aos resultados apresentados pelos estudantes também se ampliaram, devido ao acesso deficitário de inúmeros estudantes às tecnologias como meio de acesso ao ensino remoto entre os anos de 2020 e 2021. Muito provavelmente, tal situação tende a manter resultados insatisfatórios por um bom período, haja vista a incidência de toda esta problemática no ensino-aprendizagem dos estudantes de todas as etapas, modalidades e conteúdos. Tal situação não seria diferente no campo do ensino da matemática.

Acreditamos que mudanças nesse cenário exigem transformações estruturais na formação dos professores, a começar com a dos que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tanto no que diz respeito ao conhecimento sobre avaliação em seus diversos níveis quanto em relação à forma de organização do trabalho pedagógico nas escolas. Compreendemos que os professores necessitam ampliar seu repertório de conhecimento a respeito dos instrumentos e procedimentos avaliativos para que possam sentir-se capazes de reconhecer as evidências de aprendizagem dos estudantes e ainda, sentir maior segurança ao proporem as avaliações em matemática, o que implica na necessidade de identificarmos caminhos mais adequados a serem percorridos. Associado a esses elementos, o PISA 2022 amplia os desafios no campo da formação de professores, pois, ao avaliar o pensamento criativo, destaca um novo elemento que precisa ser considerado tanto na organização do trabalho pedagógico quanto na avaliação.

Um aspecto que nos chamou a atenção enquanto realizávamos as buscas para a pesquisa que desenvolvemos foi que na literatura, em especial no campo da Psicologia, observamos vários estudos que tratavam da avaliação da criatividade de estudantes a partir de testes psicométricos, tais como:

- os *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT), ou Testes de Pensamento Criativo de Torrance (TORRANCE, 1966);
- o Teste de Criatividade de Wallach e Kogan (1965);
- a *Évaluation du Potentiel Créatif* (EpoC), ou Avaliação do Potencial Criativo (LUBART; BESANÇON; BARBOT, 2011).

Entretanto, observamos também a existência de instrumentos auxiliares na avaliação da criatividade, tais como os seguintes Inventários:

- os Inventários de Atitudes e Interesses (KUDER, 1953; STRONG, 1951, citados por SCHEEFFER, 1962); e

- os Inventários de Personalidade, com suas escalas (ROCHA; FONSECA, s.d.);
- o “Inventário de práticas docentes que favorecem a criatividade no Ensino Superior” (ALENCAR; FLEITH, 2004), dentre outros.

Nestes casos, a competência criativa dos indivíduos apresenta-se mensurada por estes testes, que se configuram como instrumentos formais de avaliação, nos quais a psicometria atua para revelar tendências de comportamento e percepções. Entretanto, estes testes possuem propósitos diferentes do que propõe a presente pesquisa.

Todavia, ao considerarmos o campo da Educação Matemática, no qual se desdobraram os nossos estudos, existem testes que servem para avaliar a criatividade em matemática dos indivíduos, a partir da percepção da fluência, flexibilidade e originalidade nas respostas fornecidas pelos estudantes. Desse modo, leva-se em conta os vários tipos de configurações da resolução de problemas proposta (por meios orais ou por registros escritos), no qual se busca obter uma dimensão qualitativa do processo de aprendizagem. Outrossim, salientamos que ainda não se tem notícia da existência de testes que avaliem simultaneamente o pensamento crítico e criativo em matemática.

Outro elemento que consideramos na realização deste estudo foi o perfil dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que é o público no qual observamos as seguintes situações, que se apresentam emblemáticas e dificultadoras da própria condição docente em meio ao ensino-aprendizagem da matemática nestas turmas:

- ✓ professores inseguros ao desenvolver atividades matemáticas;
- ✓ professores com formação insuficiente para desenvolver conteúdos matemáticos, em especial, os que exijam cálculos mais complexos (que é o caso dos conteúdos das turmas do 2º ciclo dos Anos Iniciais);
- ✓ professores inseguros para preparar adequadamente os estudantes para as próximas etapas;
- ✓ professores com dificuldade em avaliar os estudantes de maneira formativa, o que os leva a utilizar apenas testes escritos com respostas previamente preparadas;
- ✓ professores que se utilizam de avaliações em larga escala de anos anteriores como modelos, para realizar o treinamento dos estudantes para as suas próximas edições;
- ✓ professores que utilizam as matrizes (listas de habilidades) das avaliações em larga escala como currículo.

Consideremos, pois, que a utilização de alguns instrumentos avaliativos, a depender da maneira como são tratados pelo professor, pode encorajar ou inibir o pensamento crítico e

criativo dos estudantes (ALENCAR; FLEITH, 2003). Observamos tal situação especialmente na matemática, cujo senso comum associa seus conteúdos a problemas e que estes possuem, em geral, alto grau de dificuldade para serem resolvidos, cujas respostas são obtidas apenas por meio do uso de fórmulas, “macetes” e métodos de resolução complexos, possíveis de serem resolvidos por pessoas “com inteligência acima da média”.

Refletimos então que, ao avaliar as aprendizagens matemáticas, talvez seja interessante ao professor considerar a utilização de estratégias ou instrumentos que porventura já se façam presentes em suas ações pedagógicas voltadas para a aplicação de outros conteúdos, de maneira a estimular a avaliação das e para as aprendizagens e que, a partir da execução destas, obtenha evidências de aprendizagens. Este processo poderia facilitar a produção de ideias, a realização de análises, o estímulo ao questionamento, a geração de múltiplas hipóteses, as projeções de possíveis consequências, a promoção de *feedbacks* e ainda contribuir para a redução de eventuais dificuldades que os estudantes possam apresentar.

Acreditamos na necessidade de aplicar instrumentos e procedimentos que contribuam para ampliar o potencial da avaliação formativa (ou para as aprendizagens) que o professor realiza e que ainda, possam auxiliá-lo em sua autoaprendizagem, uma vez que a docência exige do profissional a constante busca por formação, conforme consta na Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), regulamentada pela Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) / Conselho Pleno nº 1, de 27 de Outubro de 2020. Este documento dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores, que atuam nas diferentes etapas e modalidades da Educação Básica, prevendo a obrigatoriedade da União, Distrito Federal, Estados e Municípios de promoverem a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério, cabendo a estes a implementação da Resolução em todas as modalidades dos cursos e programas destinados à formação continuada de Professores da Educação Básica.

A BNC-Formação Continuada (2020) apresenta em seu escopo três dimensões que se integram e se complementam na ação docente no âmbito da Educação Básica, para que o espectro da sua ação profissional possa ser definido e garantido, a saber: I) o conhecimento profissional; II) a prática profissional (pedagógica ou institucional), e III) o engajamento profissional. Sinalizamos, portanto, as seguintes competências gerais docentes que deverão ser contempladas por nossa investigação, conforme este documento, uma vez que estas preveem

também, o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo do professor, em seu processo de formativo:

2. Pesquisar, investigar, refletir, realizar análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.

6. Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, 2020, p. 8).

Mais do que experiências que busquem fomentar a criatividade dos estudantes em sala de aula, ponderamos que também os instrumentos e procedimentos avaliativos aplicados pelo professor possam contribuir de alguma maneira para que sejam evidenciadas mudanças significativas e positivas no contexto pedagógico das aprendizagens matemáticas, caso sejam estimuladas formas de intervenção avaliativa diferenciadas, tendo como aporte o estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

À vista disso, consideramos que os docentes necessitam ampliar seu repertório de experiências didático-pedagógicas, em meio à execução de ações avaliativas no intuito de auxiliá-los nas relações diárias com os problemas matemáticos estabelecidos pelos conteúdos programáticos das escolas, dos conteúdos que são dispostos nos livros didáticos, dos que são previstos nas avaliações em larga escala e ainda, daqueles que sejam úteis pela necessidade de serem vivenciados cotidianamente pelos estudantes em suas vidas fora dos muros da escola, de maneira a contemplar, também, as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes previstas para a etapa de ensino pela BNCC.

Objeto de Pesquisa

Nesta pesquisa o objeto a ser investigado é **a avaliação formativa (ou para as aprendizagens) na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática**, uma vez que esta deve apresentar caráter formativo e não deveria se predispor a promover mensurações somativas que se demonstrem classificatórias, o que permite a professores e estudantes

refletirem continuamente sobre as experiências pedagógicas e os resultados obtidos, com vistas a atingir os objetivos propostos (SILVA, 2017, p. 34).

Objetivos

Na iminência de responder à questão inicialmente suscitada: **“qual a percepção dos professores quanto a avaliação formativa para desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas do Distrito Federal?”**, consideramos os objetivos a seguir:

- *Objetivo Geral*

A pesquisa tem por objetivo analisar se os instrumentos e procedimentos utilizados na avaliação formativa pelos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dessa etapa da escolarização.

- *Objetivos Específicos*

1. Identificar, junto a um grupo de professores de turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de escolas públicas do Distrito Federal, quais são as suas percepções sobre a avaliação da/para a aprendizagem em matemática.
2. Reconhecer quais são as percepções destes participantes sobre o pensamento crítico e criativo em matemática.
3. Analisar os instrumentos e procedimentos avaliativos empregados pelos participantes da pesquisa e a sua relação com os objetivos de aprendizagem de matemática a serem atingidos.
4. Analisar os instrumentos e procedimentos avaliativos construídos pelos participantes da pesquisa, sob a perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática (antes e depois da atividade formativa).
5. Analisar os limites e potencialidades da formação continuada em serviço, por meio dos *feedbacks* dos próprios participantes, que possam servir como meios para

estimular o pensamento crítico e criativo em matemática por meio da avaliação formativa.

Tese

Esta pesquisa apresenta a tese de que a formação continuada em serviço é fundamental para mudanças culturais na prática pedagógica dos professores, em especial no campo da avaliação formativa, conduzida por meio de variados instrumentos ou procedimentos, apoiada em uma rubrica que contemple a perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, com vistas a potencializar as aprendizagens e superar as fronteiras estabelecidas pelo currículo escolar que dificultem o pleno desenvolvimento do educando.

Estimamos ainda sobre a possibilidade de que, ao promover tais intervenções, o professor possa contribuir com os estudantes por meio de estratégias de pensamento divergente e convergente que estes passarão a empregar na elaboração e solução de problemas matemáticos, de maneira a terem suas aprendizagens estimuladas nesta área do conhecimento.

2 RELAÇÕES ENVOLVIDAS ENTRE O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO, A FORMAÇÃO DOCENTE, A AVALIAÇÃO E O FEEDBACK

Como destacamos no mapeamento de pesquisas, os trabalhos selecionados para a composição do presente referencial resultaram da busca de investigações acerca das avaliações das/para as aprendizagens em matemática nos Anos Iniciais, e que ainda trouxessem contribuições quanto ao desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática de modo a delinear, também, os estudos voltados para a formação docente que abrangessem ambas as perspectivas.

Consideramos interessante à esta busca ressaltar o elemento *feedback* dentro do domínio da avaliação, uma vez que o pressupomos como condutor de estratégias avaliativas voltadas para o ensino-aprendizagem e por entendermos que ele pode resultar em comprometimento e envolvimento dos estudantes com suas aprendizagens a partir das informações que o professor lhes fornece, promovendo a avaliação formativa (VILLAS BOAS, 2017, p. 160). É possível que encontremos em meio ao cenário escolar, aquele que talvez seja seu maior desafio: preparar os estudantes para serem capazes de mobilizar conhecimentos, sejam eles adquiridos social ou academicamente (FERNANDES, 2009) e tais situações podem ocorrer por meio do *feedback* do professor às avaliações às quais aqueles são submetidos.

Neste referencial constam, portanto, informações observadas nas produções mapeadas, bem como os construtos por eles utilizados em suas fundamentações teóricas, que irão nortear nossa compreensão conceitual sobre o pensamento crítico e criativo enquanto competência. Apresentaremos a interlocução dos estudos a respeito do pensamento crítico e do pensamento criativo, ao propormos uma discussão sobre as três formas de ensino criativo propostas por Beghetto (2017): ensino **sobre** criatividade, **para** a criatividade e **com** criatividade, no campo da matemática, bem como na relação entre os principais aspectos inerentes à formação do professor que ensina matemática e sobre a avaliação para as aprendizagens, ambas a serem realizadas no âmbito dos Anos Iniciais, a partir do que se estabelece oficialmente, pela SEEDF. Por fim, apresentamos as dimensões do *feedback*, de modo a contribuir, posteriormente, com as nossas análises.

2.1 Um resgate conceitual sobre o pensamento crítico e criativo

Muitas vezes, o debate sobre o pensamento crítico e criativo envolve crenças, mitos e clichês presentes no senso comum de nossa sociedade. A criatividade humana, por exemplo, ainda é vista, por algumas pessoas, como algo mítico, uma espécie de “dom”, própria daqueles que possuem talentos e os expressam por meio das artes, ou ainda dos estudantes que apresentam altas habilidades na aprendizagem e as exploram das mais variadas formas. O pensamento crítico é tratado por algumas pessoas como uma espécie de opinião, sendo esperado que se busque destacar os aspectos positivos e negativos (ou prejudiciais) de algo; entretanto, também por senso comum, nos parece que o fator que prepondera dentro de uma crítica é justamente o aspecto negativo.

Por que nos interessa desenvolver o pensamento crítico e criativo?

O ser humano vem construindo alternativas para melhorar a própria vida ao longo de milênios, o que tornou sua competência criativa essencial à própria sobrevivência. Na busca pelo bem-estar pessoal e coletivo, o homem se aventura cada vez mais nos rincões do desconhecido ao exercitar seu potencial produtivo e estabelecer novas conexões e produções. De forma análoga, se o homem não questionasse a realidade que vive no desejo de melhorá-la, de melhorar a própria saúde, sua longevidade, de otimizar seus processos de trabalho, criar artefatos e instrumentos e melhorá-los, produzir alimentos, utilizar tecnologias, modificar métodos, descobrir técnicas, procedimentos, ampliar recursos... Enfim, se o homem não fosse um ser potencialmente crítico da própria produção e criativo para inová-la, modificá-la, melhorá-la, talvez ainda estivéssemos na idade da pedra.

Neste delineamento, destacamos o conceito de pensamento crítico e criativo em matemática em seu aspecto singular, percebido a partir da relação de complementaridade que estas duas competências exercem uma sobre a outra e que ora se fundem, confirmando-se a tendência da adoção de práticas que os compreendem como competência única. Em tal relação, podemos citar que é possível observar a constituição de uma nova dimensão do conhecimento humano, difundida, fundamentada e corroborada na literatura por meio de estudos científicos, do início do século XX aos dias atuais, sendo necessária às práticas educacionais com vistas à constituição do cidadão do futuro.

Ponderamos sobre a importância de o professor conhecer algumas possibilidades educacionais existentes que prevejam o estímulo ao pensamento criativo e criativo em matemática, ainda que os vários modelos teóricos sobre esses elementos não se demonstrem

consensuais. Entretanto, conhecê-los representa perceber os caminhos que levaram os estudiosos sobre o assunto a desenvolver suas pesquisas e compreender os fenômenos que podem ser decorrentes em nossa própria atividade de pesquisa, possibilitando aos participantes reconhecerem, também, as convergências entre tais modelos.

2.1.1 O olhar acerca dos estudos sobre a criatividade em matemática

O conceito de criatividade ou de pensamento criativo é algo bastante difuso e por vezes, não consensual, de uma competência multidimensional que envolve a interação de habilidades cognitivas, estilos de pensar, características de personalidade, elementos ambientais e culturais (SIMONTON, 2003; WESCHLER, 2008). Neste estudo, cabe-nos alertar que iremos tratar de ambos os termos de modo equivalente, tendo em vista que algumas características sobre a definição dos termos demonstram-se convergentes: a criatividade implica na capacidade de gerar, criar, inventar, imaginar ideias que são simultaneamente originais ou novas (SIMONTON, 2003; TREMBLAY, 2011), isto é, tais ideias apresentam baixa frequência de ocorrência e são adaptáveis – ou seja, estas ideias satisfazem os critérios apropriados para o domínio criativo (SIMONTON, 2003).

Ao traçarmos um delineamento de estudos a respeito do pensamento criativo, precisamos levar em consideração as principais teorias que tratam do assunto e que nos chamam a atenção, enquanto competência a ser desenvolvida, dada a possibilidade de ser relacionada à realização das nossas atividades didático-pedagógicas junto aos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Em nossa revisão, ficaremos atentos àqueles modelos que ressaltam a significância da atuação do professor quanto a constituição das aprendizagens dos estudantes, bem como nos que contribuem para que se reconheça o processo de formação continuada de professores para a ampliação do potencial crítico e criativo dos estudantes.

Estudos sobre a criatividade têm sido realizados há décadas ao redor do mundo, discutindo estratégias para estimular a capacidade criativa dos estudantes com vistas a proporcionar impacto positivo na realização plena do indivíduo, indo muito além das aprendizagens. Segundo Sternberg (2000), a maioria das abordagens utilizadas no estudo da criatividade pode ser subdividida em seis categorias, a saber: 1) abordagem mística - criatividade que resulta de uma inspiração divina ou processo espiritual; 2) abordagem pragmática - criatividade que implica na preocupação com o seu próprio desenvolvimento; 3) abordagem psicodinâmica - criatividade surge da tensão entre a realidade consciente e impulsos

inconscientes; 4) abordagem psicométrica - implica quantificar a noção de criatividade, aplicando medidas, tais como testes e escalas; 5) abordagem cognitiva - centra-se na compreensão das representações mentais e processos subjacentes ao pensamento humano; e 6) de personalidade social - centra-se na personalidade e nas variáveis motivacionais, bem como no ambiente sociocultural como fontes de criatividade.

Os primeiros registros que se tem notícia sobre os estudos relacionados à criatividade matemática foram um extenso questionário publicado no periódico francês *L'Enseignement Mathématique*, em 1904, bem como o discurso em 1908 do matemático francês Henri Poincaré sobre suas observações acerca do processo de invenção matemática, baseando-se na combinação de muitos teoremas e conjecturas na matemática e na escolha daqueles que podem ser úteis dentre todas essas combinações, com vistas a produzir algo novo. Estes movimentos demarcaram os estudos iniciais sobre a criatividade em matemática, seguidos pelos estudos na educação, na psicologia, na avaliação da criatividade e no seu processo de desenvolvimento (GONTIJO *et al.*, 2021; LILJEDHAL, 2009; SAK *et al.*, 2018, SRIRAMAN, 2009).

O psicólogo Graham Wallas, em sua obra “A arte de pensar” (1926), propôs um modelo de 4 estágios que caracterizam o processo criativo: a Preparação - etapa na qual as informações são coletadas e inicialmente analisadas; a Incubação - fase de preparação do caminho para a solução do problema, na qual se pressupõe que não seja uma atividade consciente; a Iluminação - etapa da solução criativa, na qual a ideia emerge - solução conhecida como Experiência AHA!; e a Verificação - etapa da comprovação das ideias válidas e na qual os detalhes são concluídos (LEIKIN, PITTA-PANTAZI, 2013; WALLAS, 1926).

Inspirado no trabalho de Wallas (1926) e nas produções de Poincaré, o matemático francês Jacques Salomon Hadamard, cujos estudos provaram a teoria do número primo, foi o primeiro a utilizar estas etapas do processo criativo propostas por Wallas para explicar a invenção no domínio do conhecimento matemático (SAK *et al.*, 2018; SRIRAMAN, 2009).

Na década de 1950, o psicólogo americano Joy Paul Guilford concebeu o Modelo de Estrutura do Intelecto, cuja abordagem psicométrica destacava que o desempenho de um indivíduo em testes de inteligência poderia compreender até 180 diferentes capacidades intelectuais (habilidades ou fatores intelectuais) organizadas em três dimensões: operações, conteúdo e produtos (KANLI, 2021). Na dimensão das operações, Guilford apresentou os elementos constitutivos sobre o pensamento convergente e o pensamento divergente, associando este último à criatividade, bem como às suas dimensões: fluência (número total de respostas que sejam apropriadas), flexibilidade (número de diferentes categorias de respostas),

originalidade (quantidade de respostas raras) e elaboração (quantidade de detalhes utilizados nas respostas). A partir dessa associação, outros estudos sobre a criatividade se seguiram (CHOI *et al.*, 2020; LEIKIN, PITTA-PANTAZI, 2013; WESCHLER, 2008).

Por influência de Guilford, o educador Paul Torrance apresenta, a partir da década de 1960, os TTCT - *Torrance Tests of Creative Thinking* ou “Testes Torrance de Pensamento Criativo” (TORRANCE, 1966), que foram desenvolvidos em 1966 e renomeados 4 vezes: em 1974, 1984, 1990 e 1998 (KIM, 2006). Tal como as dimensões propostas por Guilford (1950), trata-se de instrumentos utilizados para aferir a criatividade e o pensamento divergente dos indivíduos (WHITE; SHAH, 2020). Esta medição é realizada por meio das habilidades verbal (TTCT-verbal) e figurativa (TTCT-figural) (FALBO; LIN, 2020, KIM, 2006) observadas, conforme a fluência, a flexibilidade, a originalidade e a elaboração apresentadas pelos indivíduos pesquisados (KANLI, 2021; LEIKIN, PITTA-PANTAZI, 2013; PITTA-PANTAZI *et al.*, 2018; WESCHLER, 2008). Entretanto, Gontijo (2007) alerta que a maioria dos testes de criatividade considera apenas as habilidades de fluência, flexibilidade e originalidade.

Ainda na década de 1960, destacamos os estudos do psicólogo James Melvin Rhodes (também conhecido como Mel Rhodes), que apresenta a estrutura que conhecemos como “Os 4Ps da Criatividade”, que se constituem como os pilares do desenvolvimento da expressão criativa: *Product* (Produto), *Person* (Pessoa), *Process* (Processo) e *Press* (traduzido como “ambiente”, que se refere à pressão do lugar e das interações sociais). Posteriormente, os estudos de Vlad Glăveanu ampliaram essa estrutura com o seu Modelo dos 5As, cuja compreensão leva em consideração os fatores socioculturais a influenciarem na criatividade, sendo estes: *Actors* (Atores), *Actions* (Ações), *Artifacts* (Artefatos), *Affordances* (Possibilidades, que incluem recursos materiais e pessoais) e *Audiences* (Audiências) (CHOI *et al.*, 2020). Outra expansão da estrutura dos 4Ps de Rhodes é o modelo dos 7Cs da Criatividade proposto por Todd Lubart, que são: *Creators* (Criadores), *Creating* (Criação), *Collaborations* (Colaborações), *Contexts* (Contextos), *Creations* (Criações / Produções), *Consumption* (Consumo) e *Curricula* (Currículos) (LUBART, 2017). Nos três modelos, ainda que apresentem suas diferenças e similaridades conceituais, cabe observar que cada elemento que dele faz parte possui identidade única, devendo operar de forma interrelacionada para que o processo criativo possa ser evidenciado (PITTA-PANTAZI *et al.*, 2018).

Nas décadas de 1970 a 1990, o psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi destaca o modelo de criatividade a partir da Perspectiva de Sistemas. Isso ganha visibilidade, pois o autor defende que esta competência resulta das interações entre: domínio, representado pelo contexto

sociocultural, resultante do acesso à produção cultural, científica e campo do conhecimento; indivíduo, que de fato é o agente, que traz suas potencialidades individuais, suas experiências e a carga genética, bem como a relação entre os aspectos de seu desenvolvimento com a própria criatividade; e campo, que representa as relações entre área do conhecimento, campo de atuação e instituições sociais ou que afetam a estrutura do domínio (CHOI *et al.*, 2020; CSIKSZENTMIHALYI; WOLFE, 2014, GONTIJO, 2018).

Ao tomar a Perspectiva de Sistemas como objeto e análise, Gontijo *et al.* (2019), alertam que nem todo pensamento individual se torna produto criativo, pois necessita ser legitimado como produção criativa, devendo para isso, ser avaliado coletivamente. Nesta perspectiva, pensar criativamente significa apresentar uma ideia ou produto original, a ser valorizado e implementado. Também significa apresentar um processo mental individual, que possa inclusive, quebrar paradigmas (CSIKSZENTMIHALYI; WOLFE, 2014). Dessa forma, compreendemos que os paradigmas significam uma representação do mundo, uma maneira de ver as coisas, que se tornam crenças e verdades compartilhadas por um grupo de pessoas (TREMBLAY, 2011).

Na década de 1990, Teresa M. Amabile (1996, 1998) apresenta o Modelo Componencial da Criatividade, no qual são destacadas três variáveis necessárias para a existência da criatividade: habilidades relevantes para o domínio, habilidades relevantes para a criatividade e motivação de tarefas (ou motivação intrínseca), que representa a principal força para o comportamento criativo, desde que esta seja orientada a um determinado objetivo (AMABILE, 1996; KOZBELT *et al.*, 2010; LUBART, 2007). Amabile ampliou estes estudos, passando a considerar, ainda, o ambiente externo como uma quarta variável necessária a este modelo, pois trata-se de um componente fora do indivíduo, o ambiente que o circunda, influenciando todas as outras etapas e impactando profundamente no desenvolvimento da sua criatividade (AMABILE, 2012).

Ainda nesta década, Robert John Sternberg e Todd Lubart (1991, p. 4), preveem o alinhamento de seis construtos, para caracterizar a existência da criatividade: 1) processo de inteligência e representação mental sobre suas ações; 2) conhecimento do domínio; 3) estilos intelectuais; 4) personalidade; 5) motivação; e 6) contexto ambiental. Os autores destacam que nem todos os recursos são relevantes para a existência da criatividade, então apenas aspectos seletivos são importantes, desde que sejam canalizados para atitudes criativas. Os autores denominaram seus estudos por “Teoria do Investimento em Criatividade”, na qual esta competência não se apresenta como um fenômeno do “tudo ou nada”, mas necessita de

fomento, tal como um contínuo de lucros entre os investimentos (nesta analogia, você precisa investir para obter lucros, bem como precisa nutrir a criatividade para que ela se desenvolva).

Nos anos 2000, James Kaufmann e Ronald Beghetto apresentam o modelo dos 4Cs, que se tratam de 4 dimensões da criatividade (Mini-C, Little-C, Pro-C e Big-C), que atuam dentro dos seguintes parâmetros: o tipo de criatividade Big-C pode ser percebido em pessoas que excedem os níveis normais nos testes de criatividade e indivíduos renomados); a criatividade do tipo Little-C, é o que se percebe na criatividade cotidiana, em estudantes e crianças em geral (que são comumente focadas por teorias e estudos); a criatividade do tipo Mini-C, é focada em ideias criativas auto-reconhecidas, *insights*, interpretações e experiências, dentro de um contexto sociocultural particular, alinhada às concepções de Vigotsky quanto ao desenvolvimento criativo e cognitivo; e Pro-C, que se refere às contribuições de profissionais experts em campos ou domínios específicos (KAUFMAN; BEGHETTO, 2009).

Cada uma dessas dimensões requer uma abordagem diferente e técnica para que a criatividade seja avaliada (KANLI, 2021). Ressaltamos que considerar e explorar os 4Cs na educação pode ser inovador, pois podemos encorajar os estudantes nas fronteiras que compreendem o Mini-C e Little-C, de forma que estes possam ser incentivados a serem cada vez mais criativos, para solucionar os problemas que são iminentes ao dia a dia, acreditando nas ideias e na possibilidade de encaminhamento destas às respostas, produzindo questões que estimulem a resolução de problemas (GAGLIANO, 2020).

As produções apresentadas anteriormente promoveram *insights* para novas formas de discutir a criatividade no campo educacional, como nos estudos de Beghetto (2017, 2020) no qual o autor destaca que, ao nos familiarizarmos com os componentes e processos do pensamento criativo, podemos compreender e auxiliar os estudantes a desenvolver o próprio pensamento criativo. Assim sendo, ao estimular a criatividade em matemática dos estudantes, o professor poderá ter a própria criatividade estimulada, haja vista as interações entre os sujeitos, implicados no processo, na cultura, no ambiente e dependentes das propriedades dos cenários que fazem parte de todo o processo criativo (Glaveanu, 2012). Desse modo, a criatividade deve ser utilizada para dar a resposta apropriada aos desafios que surgirem, sendo expressa pelas características do pensamento criativo em matemática: fluência (capacidade de produzir muitas ideias para resolver um determinado problema); flexibilidade (capacidade de produzir ideias diferentes entre si, para resolver um mesmo problema) e originalidade (capacidade de produzir ideias incomuns na elaboração das soluções geradas) (GONTIJO, 2007).

Os estudos de Beghetto (2017) apresentam três formas de ensinar criativamente, que são: ensinar **com** criatividade, ensinar **sobre** a criatividade e ensinar **para** a criatividade. Ensinar **com** criatividade implica em ensinar criativamente, aplicando princípios e técnicas de criatividade para o ensino, ou seja, ensinar qualquer conteúdo de maneira criativa. O autor define então a Conhecimento do Domínio Pedagógico Criativo (*Creative Pedagogical Domain Knowledge* - CPDK), que se refere ao conhecimento necessário para ensinar criativamente um assunto específico. Há que se observar que ensinar sobre criatividade é muito diferente de ensinar criatividade criativamente. Ainda assim, há oportunidades para o ensino criativo da criatividade.

Ensinar **sobre** a criatividade é definido por Beghetto (2017) como **Aprimoramento do Conhecimento Pedagógico sobre Criatividade** (*Pedagogical Creativity Enhancement Knowledge* - PCeK), isto é, baseia-se na combinação do domínio do conhecimento criativo com o conhecimento pedagógico (reconhecer, avaliar, desenvolver). Neste viés, espera-se aumentar o conhecimento sobre a criatividade e o seu campo de estudos, incluindo os fatores individuais e de contexto que influenciam o desenvolvimento e expressão da criatividade, para que se possa compreender o fenômeno da criatividade a partir dos achados e insights do campo de estudos sobre a criatividade. Para isso, o autor sugere seguir os seguintes passos: definição de criatividade; compreensão dos diferentes caminhos que ela pode ser expressa; avaliar o que é parecido em vários domínios; como ela se desenvolve; quais são os fatores externos que podem influenciá-la; compreender quais são as suas teorias-chaves; identificar os achados das pesquisas e as controvérsias neste campo (BEGHETTO, 2017).

Para Beghetto (2017), ensinar **para** a criatividade tem recebido uma maior atenção na literatura científica, uma vez que pode acontecer no contexto de temas / campos acadêmicos. No contexto da aprendizagem acadêmica, pode promover simultaneamente a aprendizagem dos estudantes e a sua capacidade criativa, objetivando cultivar o pensamento crítico e as ações criativas nos estudantes, de modo que possa nutrir sua criatividade no contexto de áreas temáticas específicas ou a própria criatividade pedagógica em programas de formação ou de treinamento de criatividade - o que ele define como **Conhecimento Pedagógico do Domínio Criativo** (*Pedagogical Creative-Domain Knowledge* - PCdK).

Percebemos então, alguns elementos pertinentes à convergência entre os conceitos abordados pelos modelos de criatividade, que levam em consideração o fato de que esta deva promover a geração de ideias ou produtos novos, úteis ou apropriados (SAK *et al.*, 2018; BEGHETTO, 2020). Para conduzirmos a nossa investigação, consideraremos o ensino **para** a

criatividade, a partir de ações que possibilitem o ensino **sobre** a criatividade e o pensamento crítico, uma vez que os participantes estarão imersos em ambiente de aprendizagem no qual desempenharão papéis de estudantes e professores concomitantemente, numa posição dialética de ensino-aprendizagem que se retroalimentará conforme se realizar a dinâmica das atividades propostas no ambiente de formação continuada.

Destacamos o fato de que esta investigação não terá como foco de pesquisa o ensino **com** criatividade, também proposto por Beghetto (2017), uma vez que trataremos do ensino **para** o pensamento crítico e criativo em matemática, com ênfase nas ações didático-pedagógicas do professor dos Anos Iniciais e com vistas à aplicação da avaliação formativa neste contexto. Dessa maneira, há que se viabilizar situações de aprendizagem, de tal maneira que as avaliações possam evidenciar-se como aportes importantes e interessantes para que o pensamento crítico e criativo em matemática seja nutrido e exercitado, tanto na produção como na resolução de problemas.

2.1.2 A perspectiva do pensamento crítico e criativo: tendências

O mundo mudou. A concepção de espaço escolar também. Muitas salas de aula ao redor do mundo, que outrora foram constituídas como um local composto por mesas, cadeiras, quadro de giz e a figura de um professor à frente dos estudantes e estes, enfileirados, passaram a contar com uma diversidade de recursos didáticos e pedagógicos diferenciados. O professor, antes um ser solitário, hierarquicamente posicionado na sala como um “detentor do saber”, teve sua imagem modificada para vivenciar aprendizagens ao nível dos estudantes, exercitando sua prática na interação conjunta com estes.

Com o tempo, passou a adotar recursos audiovisuais em suas classes, navegando nas ondas das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), pela internet e seu oceano de possibilidades. Mais recentemente, passou a adotar *softwares* de aplicação pedagógica, plataformas de ensino-aprendizagem e até mesmo a empregar o uso das redes sociais com funcionalidades pedagógicas, modificando a destinação de recursos outrora utilizados para o lazer e ampliando os horizontes de possibilidades da própria atuação e das aprendizagens dos estudantes.

Ao considerarmos as possibilidades criativas as quais o professor pode ter acesso para aplicá-los em sua prática pedagógica diária, devemos necessariamente compreender que o seu papel social é muito mais amplo do que simplesmente ser um “ensinador”, um “transmissor de

conteúdos” ou alguém que é responsável por propor um currículo mínimo de tal forma que os estudantes dos Anos Iniciais sejam alfabetizados, façam cálculos com as quatro operações e sejam promovidos para o ano escolar seguinte. Seu papel pode ser decisivo no fomento às práticas que estimulem o estudante a exercitar a autonomia do pensamento, da opinião, da argumentação e da utilização do pensamento divergente, que são habilidades constituintes do pensar crítico e criativo, uma vez que “(...) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2004, p. 22), independentemente do modo ou local nos quais isso possa se concretizar.

Avaliamos sobre a necessidade de que o pensamento crítico e criativo sejam estimulados nos trabalhos realizados junto aos estudantes dos Anos Iniciais apesar das circunstâncias, pois segundo a OCDE, tais competências formam-se por um conjunto de características psicológicas e habilidades, que representam as bases das competências que o cidadão do futuro deve possuir. Esta é a opinião de vários especialistas nas mais diversas áreas das ciências, que confirmam que ao desenvolverem estratégias pedagógicas a partir desta perspectiva, os professores contribuem ativamente para a capacitação dos estudantes para o trabalho e estes tornam-se profissionais diferenciados em suas carreiras. É, portanto, junto aos segmentos relacionados à promoção do trabalho e à geração de riquezas onde esta opinião tem encontrado fortes defensores.

No atual momento, percebemos uma sociedade que enseja o progresso de uma maneira cada vez mais ampla e irrestrita. Isso nos faz refletir sobre a formação que o sistema educacional pode proporcionar aos seus estudantes, criando oportunidades para que estes possam ser encorajados e incentivados a pensar de forma crítica, criativa e autônoma (ALENCAR; FLEITH, 2003).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a OCDE enfatizam o estímulo ao desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico, ao proporem os 6Cs da educação do futuro (MILLER, 2015), que são:

1. *Criticism* - pensar criticamente;
2. *Creativity* - pensar criativamente;
3. *Colaborativity* - trabalhar colaborativamente;
4. *Clarity* - comunicar com clareza;
5. *Culture* - ampliar e diversificar a cultura; e
6. *Conectivity* - utilizar a conectividade.

Em 2020, a OCDE conferiu a importância do desenvolvimento do pensamento crítico e do pensamento criativo no documento “Desenvolvimento da Criatividade e do Pensamento Crítico dos Estudantes: O que significa na escola” (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020), para que se estabeleçam inovações essenciais à manutenção do bem-estar social e que concorram com a ampliação dos sistemas digitais e tecnológicos em prol da execução dos métodos de trabalho, de produção e da criação de conhecimento para enfrentar os desafios emergentes.

A OCDE (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020) relaciona ainda, à competência do pensamento criativo a ser desenvolvido, as seguintes habilidades: que o estudante seja capaz de gerar diversas ideias, que estas ideias possam ser criativas e que o próprio estudante possa avaliar e melhorar as ideias produzidas, em um movimento de simbiose. Neste modelo, ela considera a potencialidade de todos os indivíduos pensarem criativamente, em menor ou maior grau, sendo que este tipo de pensamento pode ser nutrido na escola.

Ao iniciarmos nossos estudos, observamos a sequência de uma pesquisa realizada em vários países e divulgada em 2015 pelo *World Economic Forum* (Fórum Econômico Mundial - WEF), que é uma organização de cooperação público-privada que se empenha em divulgar ações voltadas para a agenda política e econômica de interesse global, que as habilidades do profissional de 2020 deveria apresentar, para ter sucesso no trabalho:

- 1. Solucionar problemas complexos;**
- 2. Ter pensamento crítico;**
- 3. Ter criatividade;**
4. Gestão de pessoas;
5. Realizar atividades coordenadas com outras pessoas;
6. Possuir inteligência emocional;
7. Possuir capacidade de julgamento e tomada de decisões;
8. Dispor de orientação para servir;
9. Demonstrar capacidade de negociação;
10. Possuir flexibilidade cognitiva.

Percebemos e destacamos os três primeiros aspectos, como forma de chamar a atenção para a presença do pensamento criativo como uma espécie de “carro-chefe” das habilidades que levam o indivíduo a ser um profissional preparado e competente. Para efeito de comparação, destacamos que na edição posterior do WEF realizada em 2020, os participantes listaram uma série renovada de atributos necessários aos profissionais terem sucesso no trabalho, até o ano de 2025. Trata-se das habilidades que se seguem, por ordem de importância:

1. Pensamento analítico e **inovação**;
2. **Estratégias de aprendizagem ativa**;
3. **Resolução de problemas complexos**;
4. **Pensamento crítico e análise**;
5. **Criatividade, originalidade e iniciativa**;
6. Liderança e influência social;
7. Uso, monitoramento e controle de tecnologia;
8. **Projeto e programação de tecnologia**;
9. Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade; e
10. **Resolução de problemas e ideação**.

Chama-nos a atenção o fato de que os aspectos voltados para o exercício do pensamento crítico e da criatividade ainda se configuram dentre as “10 habilidades necessárias ao profissional do futuro”, para o ano de 2025. Ou seja, o uso da lógica e da racionalização (pensamento crítico), bem como o desenvolvimento de ideias criativas para resolver problemas tornaram-se habilidades vistas com maior importância aos profissionais do futuro, a saber: os que participarão da quarta revolução industrial, como indica o documento “*Future of Jobs*”, do WEF. Verificamos também, a presença do exercício do pensamento criativo em não mais três, mas em seis das dez habilidades em destaque (1, 2, 3, 5, 8 e 10), ou seja: seis competências nas quais será necessário fomentar a criatividade.

De forma análoga, as competências relatadas pela BNCC vão de encontro àquelas que foram elencadas pelo WEF, nos anos de 2015 e 2020. Para que os estudantes possam desenvolver o raciocínio, é necessário que sejam estimuladas as seguintes competências, segundo a BNCC, aprovada em 2017 e homologada ao final de 2018:

- 1- Conhecimento;
- 2- **Pensamento científico, crítico e criativo**;
- 3- Repertório cultural;
- 4- Comunicação;
- 5- Cultura digital;
- 6- Trabalho e projeto de vida;
- 7- Argumentação;
- 8- Autoconhecimento e autocuidado;
- 9- Empatia e cooperação e
- 10- Responsabilidade e cidadania (BRASIL, 2018a).

Novamente, vemos o estímulo ao exercício do pensamento na dimensão crítico e criativa sendo citado como estratégia que pode possibilitar ao indivíduo resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas), com base nos conhecimentos das diferentes áreas da atuação humana. Destacamos, dentre as 10 competências listadas, ao menos 5 delas (voltadas para o uso das comunicações, tecnologias e aprimoramento do bem-estar social) nas quais a criatividade se faz necessária, enquanto competência que contribui para o desenvolvimento dos indivíduos.

A última edição do PISA, realizada em 2022, pela primeira vez conteve além das áreas da matemática, língua e ciências, a avaliação do pensamento criativo. Na oportunidade, o objetivo era promover instrumentos de medição válidos, confiáveis e acionáveis para que os países participantes desta avaliação envolvam seus formuladores de políticas, educadores e o público em geral em um debate sobre maneiras de promover a criatividade nas escolas. Isto significa que em situações de resolução de problemas matemáticos, ao invés de apenas solicitar aos estudantes que façam seus cálculos e coloquem as respostas corretas das questões, estes seriam encorajados a expressarem sua imaginação com soluções criativas, em uma variedade de problemas abertos. (SCHLEICHER, 2019, p. 10).

Para que seja avaliado de fato, Schleicher (2019, p. 12) cita que o PISA compreende o pensamento criativo como uma competência a ser aplicada em um processo iterativo envolvendo a geração, avaliação e aperfeiçoamento de ideias que resultem em soluções novas e eficazes, avanços no conhecimento e expressões impactantes da imaginação. Essa competência torna-se possibilitada pelo conhecimento de domínio, habilidades cognitivas, curiosidade, confiança, orientação de metas e motivação da tarefa, bem como por condições sociais, podendo ser exercida individualmente ou como parte de um grupo.

Diante de tais indicações, que partem de órgãos e organismos internacionais que visam a ampliação de políticas públicas que possam ser estabelecidas e aplicadas pelos governos dos países, precisamos refletir: qual é o papel do professor dos Anos Iniciais dentro deste conglomerado de informações que chegam aos espaços educacionais com prazos e metas a cumprir, já que ele está na ponta das decisões das secretarias de educação? Como lidar com estas questões e ainda promover as aprendizagens dos estudantes?

Ressaltamos ainda, a possibilidade de o professor compreender as três dimensões do ensino criativo, propostas por Beghetto (2017), conforme descritas anteriormente: o ensino sobre a criatividade, que visa aumentar o conhecimento relacionado a criatividade e o seu campo de estudos; o ensino com criatividade, cuja meta propõe o ensino de qualquer conteúdo

de maneira criativa e o ensino para a criatividade, que objetiva cultivar o pensamento crítico e criativo nos estudantes.

O foco das nossas análises no ensino para a criatividade em matemática nos auxiliará a compreender quais poderão ser as ações que permitirão ao professor contribuir com efetividade no ensino deste conteúdo, objetivando então, fomentar o pensamento crítico e criativo em matemática junto às classes de estudantes dos Anos Iniciais. Necessitamos saber ainda de que maneiras o professor pode obter informações e formação teórica para lidar com as questões relacionadas ao pensamento crítico e à criatividade e em que medida podemos perceber estas ações como necessárias.

2.1.3 O pensamento crítico e criativo em matemática e o trabalho pedagógico

Ao tratarmos do pensamento crítico e criativo, observamos que são características diferenciadas, porém complementares, que podem ser assumidas em conjunto na resolução de problemas, considerando-se as regras do contexto, métodos e critérios em domínios específicos (BAILIN, 1993). Siswono (2011, p. 548) cita que “o pensamento crítico é o pensamento que examina, relaciona e avalia todos os aspectos de uma situação ou problema. O pensamento criativo é o pensamento original e reflexivo que produz um produto complexo”. Isso nos leva a citar conceitualmente estes dois elementos como sendo componentes de uma mesma estrutura, bem como refletir sobre cada aspecto em sua singularidade.

Franco e Almeida (2017) observam que não existe uma definição unânime sobre o pensamento crítico, mas que ele se constitui a partir de competências relacionadas à personalidade e à motivação dos indivíduos que se reportam ao funcionamento cognitivo e à resolução de problemas e atingir resultados, podendo ser deliberado e intencional, mais funcional e com pouca estruturação, diferenciando-se dos procedimentos que realizamos automaticamente em nosso dia a dia.

As habilidades de pensamento crítico são essenciais em todas as situações nas quais precisamos comunicar ideias, tomar decisões, analisar e resolver problemas (LAU, 2011). Ao analisarem e refletirem sobre problemas a serem solucionados, os indivíduos exercitarão o próprio pensamento crítico, podendo assim implementar mudanças ou melhorar o que já existe, criando combinações (AMABILE, 1998). Para desenvolver a criticidade dos estudantes, não basta simplesmente que eles memorizem as informações, mas estes precisam ter a habilidade e o desejo de utilizá-las, de maneira a relacioná-las, sintetizá-las, analisá-las e avaliá-las, para

que depois possam colocá-las em prática (RANKEL; STAHLSCHMIDT, 2009, p. 83). Desse modo, eles terão uma visão ampliada sobre suas próprias produções e sobre a condução de processos desafiadores, utilizando o pensamento divergente como um recurso que pode contribuir com a ampliação das possibilidades de estratégias de resolução de problemas.

Preparar o indivíduo para realizar reflexões, questionar e assim, elaborar problemas, desenvolver múltiplas estratégias para resolvê-los e buscar reflexões, não são situações usuais em nossas classes. Fonseca e Gontijo (2020) conceituam o pensamento crítico e criativo em matemática como

a ação coordenada de geração de múltiplas e diferentes ideias para solucionar problemas (fluência e flexibilidade de pensamento) com o processo de tomadas de decisão no curso da elaboração dessas ideias, envolvendo análises dos dados e avaliação de evidências de que os caminhos propostos são plausíveis e apropriados para se chegar à solução, argumentando em favor da melhor ideia para alcançar o objetivo do problema (originalidade ou adequação ao contexto) (FONSECA; GONTIJO, 2020, p. 971-972).

O “pensamento crítico e criativo em matemática” enquanto competência única ainda apresenta seu conceito em construção no contexto educacional brasileiro (FONSECA; GONTIJO, 2020). E em se tratando do campo matemático, apresenta-se ainda menos difundido: tem sido descrito como duas importantes competências a serem desenvolvidas pelos estudantes na educação do século XXI e necessárias à expansão de todos os setores da atividade humana.

O pensamento crítico e criativo em matemática constitui duas habilidades que se atrelam mutuamente, constituindo-se como uma competência, pois

[...]pensar criativamente leva à produção de muitas ideias, que sob o julgo do pensamento crítico, favorece a tomada de decisão, isto é, a escolha dentre todas as ideias, as melhores ou as mais apropriadas para uma determinada situação (FONSECA; GONTIJO, 2020, p. 963).

Ao ter o pensamento crítico e criativo estimulado, o estudante pode ter ampliada sua potencialidade de aprendizagem em matemática (ARAÚJO, 2016). Assim, pode demonstrar-se mais preparado para lidar nas questões relacionadas à resolução de problemas, demonstrando excelentes habilidades em aspectos de flexibilidade e elaboração (TOHERI *et al.*, 2020). O estudante poderá também superar a ansiedade nas aprendizagens, bem como transpor barreiras de aprendizagens, pois o desenvolvimento do seu potencial criativo pode levá-lo a ampliar seu campo de conhecimento e a buscar por novos caminhos e relações, o que o capacitará para resolver problemas e tomar decisões quando necessário (MENDONÇA, 2012).

Carvalho (2019) pondera que a criatividade pode ser um fenômeno coletivo em um ambiente social, com diferenças qualitativas, quando o trabalho acontece em grupos mediados pela ação do professor, que permite à classe um meio de expressão das próprias ideias de maneira democrática. Beghetto (2020) destaca que o pensamento criativo beneficia o pensamento crítico ao auxiliar os estudantes a desenvolverem suas próprias habilidades e os conduzirem nas decisões que possam beneficiar a eles próprios e a outros indivíduos.

Com vistas ao desenvolvimento da criatividade como competência a ser estimulada, destacamos na tese de Gontijo (2007, p. 37) o conceito de Criatividade em Matemática proposto, no qual ressalta que ela representa a

[...]capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns, tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (Gontijo, 2007, p. 37)

Ao buscar meios de estimular os processos criativos dos estudantes, o professor poderá favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades que instrumentalizam e estruturam o pensamento dos indivíduos, para que estes compreendam e interpretem situações, apropriem-se de linguagens específicas, argumentem, analisem, avaliem, tirem suas próprias conclusões, tomem decisões e façam generalizações, sem esperar, contudo, soluções imediatas e perfeitas, ao observarem as suas capacidades (SLEZAKOVA; SWOBODA, 2015, p. 105), o que seriam importantes atitudes que podem nutrir o pensamento crítico e criativo em matemática. Poderá com isso ressignificar seu trabalho pedagógico e propor estratégias que levem os estudantes a refletir mais sobre suas próprias ações e produções, auxiliando-os no exercício do pensamento crítico e criativo em matemática (ARAÚJO, 2016), o que pode resultar em aprendizagens deste componente curricular.

Segundo a BNCC (2018), para favorecer o desenvolvimento da criatividade, a estrutura curricular da Matemática deve ser organizada para este fim, de tal maneira que a própria criatividade se apresente como um importante recurso que contribua com o crescimento pessoal e científico. Deve ainda propor novas dinâmicas no espaço/tempo escolares, propiciando a experiência matemática da criação, já que podemos nutrir a criatividade na maioria dos estudantes que estiverem em um ambiente de aprendizagem orientado para tal (LEIKIN, 2017), de modo que se possa repensar nesta competência como recurso metodológico para dinamizar o trabalho.

Diante desta possibilidade, a implementação de técnicas de criatividade no planejamento pedagógico contribui com o desenvolvimento do pensamento criativo, bem como o desempenho em matemática e a motivação dos estudantes da educação básica (GONTIJO, 2015; FONSECA, 2019). Neste caso, o indivíduo poderá desenvolver as habilidades necessárias à produção de novos conhecimentos matemáticos, ao apresentar outras abordagens para os conhecimentos construídos historicamente, não apenas os reproduzindo. Isso resulta em avanço do conhecimento e na compreensão e solução dos problemas encontrados no cotidiano (GONTIJO, 2007, p. 43).

Por fim, consideramos que o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática tenha foco no estímulo ao pensamento divergente, na reflexão sobre possibilidades, na capacidade de formular hipóteses e argumentar acerca da resolução dos problemas, constituindo-se então como um meio de proporcionar aos estudantes o exercício do protagonismo em sala de aula, em busca do sucesso pedagógico, representado então, pelos objetivos de aprendizagem efetivamente atingidos.

2.2 A formação do professor que ensina matemática e o pensamento crítico e criativo

Tendo em vista a complexidade do ideário pedagógico constituído ao longo da história da educação no Brasil, mas que ainda permeia as ações e concepções dos professores e podem ser evidenciadas nas escolas, destacamos alguns aspectos que impactam nas práticas dos professores que ensinam matemática. Propomos então, refletir sobre elas, tendo em vista a adoção do pensamento crítico e criativo em matemática no contexto educacional vigente.

A Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019 define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). A BNC-Formação Continuada apresenta as competências profissionais exigidas para o professor como sendo um conjunto de “sólido conhecimento dos saberes constituídos, das metodologias de ensino, dos processos de aprendizagem e da produção cultural local e global, objetivando propiciar o pleno desenvolvimento dos educandos” (BRASIL, 2020, p. 2). Estas devem ser contempladas por meio da ação do docente a partir de três competências gerais, que representam dimensões que a atuação profissional do professor deve contemplar: o conhecimento, a prática e o engajamento profissional. Cada competência geral a ser desenvolvida possui seu próprio grupo de competências específicas e estas, por conseguinte, apresentam habilidades próprias a serem trabalhadas (BRASIL, 2020).

Na BNC-Formação Inicial em Nível Superior de Professores para a Educação Básica pressupõe-se que o licenciando desenvolva, também, as competências gerais docentes, com base nos mesmos princípios das competências gerais estabelecidos pela BNCC (BRASIL, 2019, p. 2). Dentre elas, destacamos algumas relacionam-se diretamente com a nossa temática:

2. Pesquisar, investigar, **refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade** e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.

6. **Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização** na sua área e afins, **apropriar-se de novos conhecimentos** e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, **autonomia, consciência crítica** e responsabilidade.

10. Agir e incentivar, pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, a **abertura a diferentes opiniões e concepções pedagógicas**, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, para que o ambiente de aprendizagem possa refletir esses valores. (BRASIL, 2019, p. 13, grifo nosso).

À vista disso, podemos conjecturar que o papel do professor vai muito além de apresentar conteúdos, "transmitir" saberes e conhecimentos cristalizados pelo tempo ou calcificados pelas experiências repetitivas. E em matemática, os conteúdos não podem ser simplesmente transferidos, já que tratamos neste caso de uma série de conhecimentos cheios de significações que se não fizerem sentido para o estudante, podem determinar muitas dificuldades em seu futuro acadêmico e conseqüentemente, em seu modo de apreender e aplicar a matemática na própria vida.

Estamos em um momento no qual os estudantes precisam construir as estratégias de como chegar às respostas, sem ter que recorrer à memorização de fórmulas, métodos de resolução ou “macetes” e “dicas”. Compreendemos então, a importância, nos tempos atuais, de se investir na formação do professor para ensinar e para avaliar a matemática, de maneira que tais ações contribuam para o desenvolvimento do pensamento matemático em qualquer etapa ou modalidade de ensino e que possa despertar no estudante a sua autonomia para pensar, exercitando estratégias próprias e diferenciadas de resolução de problemas, de modo que se possa estimular, também, o pensamento divergente.

Ao propor situações-problemas para que os estudantes as solucionem, baseados em algoritmos de resolução pré-estabelecidos como meio de obter resultados que correspondem ao esperado, o professor que ensina matemática nos Anos Iniciais estima que as estratégias didáticas que ele propõe façam sentido para os estudantes e com isso, as aprendizagens possam se consolidar e os objetivos serem atingidos. Entretanto, ao deparar-se com a dificuldade de

aprendizagem de conteúdos matemáticos, o professor passa a lidar com o desafio de superar a repetição e a memorização, que concorrem com a efetiva aprendizagem destes conhecimentos.

Uma maneira de proporcionar aos estudantes a aprendizagem em meio às dificuldades é por meio da conexão entre o universo matemático que se aprende em sala de aula e a realidade. Encorajados, os estudantes poderão compartilhar suas ideias e a cooperar com seus pares na resolução de situações-problemas que tenham conexão com o mundo real (LEE *et al*, 2019). Assim, ao incentivar a tomada de riscos e demonstrar aos estudantes o seu próprio envolvimento, os professores tendem a proporcionar oportunidades de aprendizagem mais amplas em sala de aula (CREMIN, 2017), o que vem a ampliar as aprendizagens para além dos limites físicos deste espaço.

No entanto, nem sempre o professor que ensina matemática consegue vincular tais problemas à vida real e isso se dá em decorrência, entre outros fatores, da limitação curricular nos cursos de formação inicial destinado ao ensino-aprendizagem da matemática; ou da limitação didática – no que se refere à aplicação de métodos e técnicas para o ensino da matemática por este profissional; ou ainda das próprias limitações quanto à transposição dos conteúdos. Durgante (2019) cita que é importante que a formação inicial dos professores esteja embasada em uma organização curricular que os coloque diante da realidade do aluno, não somente de forma teórica. Ou seja: o movimento do professor que ensina matemática deve ter como foco o desenvolvimento da práxis, que é a união da teoria com uma prática que seja pensada e refletida (RANKEL; STAHLSCHMIDT, 2009), voltada para a transformação do ensino-aprendizagem e do indivíduo.

Em ambas as situações há também a insuficiência de espaços formativos para a formação continuada e ainda, de recursos humanos com preparo suficiente para a promoção e oferta de cursos com esta temática, que se destinariam, em tese, para minimizar as dificuldades citadas com relação à prática deste profissional.

Para que tenhamos uma escola e professores que busquem estimular o potencial crítico e criativo dos seus estudantes, de modo a identificar fraquezas e potencialidades e levando-os a tornarem-se partícipes das suas próprias aprendizagens e da gestão dos conteúdos, necessitamos refletir, primeiramente, sobre o tipo de profissional dos Anos Iniciais que pretendemos preparar para as demandas impostas pelo século XXI, tais como: aprender a estabelecer metas, trabalhar em parceria, encontrar oportunidades pouco exploradas e identificar múltiplas soluções para grandes problemas que desafiam a sociedade (OCDE, 2018).

A BNCC (2018) propõe que tanto o professor quanto a instituição de ensino precisam desenvolver as Competências Gerais da Educação Básica, que são interrelacionadas, possuindo tratamento didático que busca integrar as três etapas da educação básica: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, de modo a desenvolver habilidades e formar atitudes e valores no que se refere à construção de conhecimentos, de maneira a contemplar os termos previstos pela LDBEN – nº 9394/95 (BRASIL, 2018a, p. 9). Dentre as 10 competências gerais, destacamos algumas que se relacionam diretamente com nossa proposta de investigação:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo **a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade**, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com **liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade** (BRASIL, 2018a, p. 9-10, grifo nosso).

O documento BNC-Formação Continuada de Professores da Educação Básica dispõe, no Art. 4º de seu segundo capítulo, a importância do processo de continuidade da formação do professor da educação básica, a partir da necessidade de constituição das suas competências:

Art. 4º A Formação Continuada de Professores da Educação Básica é entendida como componente essencial da sua profissionalização, na condição de agentes formativos de conhecimentos e culturas, bem como orientadores de seus educandos nas trilhas da aprendizagem, para a constituição de competências, visando o complexo desempenho da sua prática social e da qualificação para o trabalho (BRASIL, 2020, p. 2).

Ao ponderarmos sobre a formação nos cursos de licenciatura em Pedagogia para o exercício do magistério nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e nos projetos de formação continuada, com vistas à avaliação das aprendizagens, nem sempre o professor possui domínio conceitual da avaliação enquanto instrumento ou procedimento essencial à organização do trabalho pedagógico, e o contexto ainda pode ser pior, pois nem sempre o professor possui o domínio do *saberes de conteúdo* (NACARATO *et al.*, 2014, p. 37) no campo matemático.

Compreender como o conhecimento matemático é construído configura-se como elemento essencial para a compreensão da criatividade matemática (SAK *et al.*, 2018). Em se tratando, então, da formação continuada do professor para lidar com as questões relacionadas

ao desenvolvimento do pensamento crítico e criativo no âmbito da matemática, consideramos necessário o aprofundamento teórico do docente, de maneira a perceber quais são:

os produtos criativos (que podem ser seus planos de aula ou os produtos que seus alunos produzem), a pessoa criativa (o que poderia levá-lo a pensar sobre qualidades específicas que você pode trazer para fora em seus alunos, como a abertura à experiência), o processo criativo (como os utilizados durante as atividades em sala de aula), ou o ambiente criativo (como o ambiente específico da sala de aula, que pode fornecer aos alunos os recursos necessários para a criatividade) (BEGHETTO *et al.*, 2015, p. 29).

Isso diz respeito, justamente, aos aspectos relacionados tanto aos saberes de conteúdo matemático, quanto aos saberes de conteúdos voltados para a compreensão do pensamento crítico e criativo como competências importantes na formação matemática dos indivíduos.

Mediante as perspectivas de currículo inerentes aos saberes de conteúdos matemáticos necessários ao aprofundamento teórico e sua integração com os saberes pedagógicos, consideramos essencial ao professor ter conhecimento sobre as Unidades Temáticas da matemática dos Anos Iniciais, previstas pela BNCC (2018) para o desenvolvimento de habilidades de acordo as Unidades Temáticas relativas a este conteúdo, que são: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e estatística. O trabalho com as Unidades Temáticas aprofunda-se ano a ano conforme a etapa/ano de escolarização dos estudantes. Aos professores da SEEDF está prevista ainda a sistematização de seus saberes pedagógicos de forma que integrem os conteúdos matemáticos aos demais conteúdos, promovendo o diálogo destes com os Eixos Transversais do Currículo em Movimento do Distrito Federal: Educação para a Diversidade; Cidadania e Educação em e para os Direitos Humanos e Educação para a Sustentabilidade (DISTRITO FEDERAL, 2018).

Há pesquisas que indicam que o estímulo ao pensamento criativo proporciona um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades em conteúdos diversos, promovendo as aprendizagens. Ao trabalharmos com vistas ao desenvolvimento do potencial criativo, pressupõe-se que haja uma certa quantidade de conhecimentos específicos do domínio, ao menos na medida em que as competências obrigatórias sejam adquiridas em seu campo de aplicação (SIMONTON, 2003). Gontijo (2007) e Gontijo e Fonseca (2020) ponderam que a realização de programas, treinamentos e uso de técnicas de criatividade no ambiente escolar podem contribuir para o desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes no campo da matemática. Slezakova e Swoboda (2015) destacam que ao trabalhar na zona de possibilidades das crianças é possível criar um espaço aberto para as atividades propostas e assim, desenvolve-se a criatividade em matemática.

Ressaltamos que as eventuais dificuldades e limitações que os professores dos Anos Iniciais têm demonstrado no ensino da matemática podem estar ligadas à formação inicial - decorrentes de questões inerentes às políticas pertinentes às universidades e seus cursos, bem como relacionadas à escassez de tempos e espaços para a formação continuada no campo da organização do trabalho pedagógico em matemática. Ambas as situações implicam diretamente na forma como são conduzidas as práticas educativas das instituições escolares.

Para suprir esta defasagem, seria necessário então um processo de fortalecimento do currículo do ensino superior, de maneira a repensar a carga horária das disciplinas didáticas relacionadas ao ensino-aprendizagem deste conteúdo, assim como a ampliação das estratégias voltadas para o desenvolvimento do profissional dentro do seu campo de atuação, no qual estes se denotam como protagonistas.

No que tange à promoção da formação continuada dos professores, ponderamos que esta ação também depende dos órgãos de capacitação em serviço, que atualmente apresentam oportunidades limitadas para aqueles que desejam realizar a formação em trabalho no campo da matemática, sendo necessário contar com os momentos e espaços atribuídos à coordenação pedagógica. Para este fim, deveria ser atribuído o melhoramento do preparo teórico dos profissionais responsáveis pela realização destas formações, bem como da organização do trabalho pedagógico em todos os seus eixos.

Consideramos necessário então, proporcionar ao professor espaços e tempos de acesso à formação continuada para a compreensão dos usos e atribuições do pensamento crítico e criativo no domínio da matemática, para que se torne viável a conexão entre a teoria e a prática, tão importantes à constituição de uma práxis que possibilite a este exercitar, também, a própria criatividade. Desse modo, concordamos com Gontijo *et al.* (2019), ao constatarem a necessidade da criação de um programa de formação de professores, cujo objetivo seja apresentar o conceito de pensamento crítico e criativo. Os autores ponderam que tal ação vem a permitir que estes profissionais experimentem estratégias para estimular essa competência já que o professor, ao ter a própria criatividade em matemática estimulada, poderá estimular a criatividade em matemática dos estudantes.

Este espaço formativo deveria ser organizado intencionalmente, como sendo um ambiente de aprendizagem orientado para a promoção do pensamento crítico dos estudantes, a partir de ações voltadas para os estudos, conhecimentos, aprendizagens, crenças e concepções, a discussão, reflexão sobre as próprias práticas, organização do ensino e avaliação, voltado para as aprendizagens (LEIKIN, 2017; ZANON, 2011) e dirigida ao ensino *para* a criatividade.

Tais informações contribuem para que compreendamos a necessidade de oferecer a formação continuada aos professores que ensinam matemática, de maneira que se incorra em intervenções específicas e adequadas (GARNICA, 2004, p. 91). Desse modo, há que se investir não apenas na formação continuada de professores de matemática, mas em uma formação continuada de professores de matemática que busquem nutrir, tanto em si mesmos quanto nos estudantes atendidos, o pensamento crítico e criativo em matemática, por meio de estratégias de ensino-aprendizagem adequadas e que sejam aplicáveis para além da sala de aula.

A formação proporcionada pelos cursos de licenciatura em Pedagogia para o exercício do magistério nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e nos processos de formação continuada nem sempre atinge seu objetivo primordial de possibilitar ao professor obter o domínio conceitual da avaliação como instrumento ou procedimento essencial à organização do trabalho pedagógico. A avaliação necessita estar baseada nos objetivos, em consonância com as metas de aprendizagem, bem como nos conteúdos e métodos que irão fomentá-la de modo a garantir que todo o processo pedagógico se retroalimente de maneira a otimizar cada etapa e por conseguinte, as aprendizagens sejam consolidadas (FREITAS *et al.*, 2009, p. 14).

Os cursos de licenciatura, de fato, deveriam ser espaços para promover uma melhor compreensão sobre o que são e quais são as funções dos métodos, técnicas, procedimentos e instrumentos avaliativos, como mecanismos essenciais ao trabalho pedagógico com fins de compreender os processos de aprendizagens dos estudantes e a própria ação do professor.

Já no espaço escolar, em sala de aula, o professor regente dos Anos Iniciais possui várias demandas relacionadas ao desenvolvimento dos conteúdos e envolvimento dos estudantes nas ações e projetos da escola. O que normalmente observamos nas escolas é que ao desempenharem suas funções pedagógicas, os professores costumam avaliar as aprendizagens dos estudantes por meio de estratégias que privilegiam a avaliação somativa e ainda por meio quase que exclusivo da prova escrita, vindo a utilizá-la como um fim e não como um processo, desmerecendo a possibilidade de reconhecer as aprendizagens obtidas pelos estudantes conforme os objetivos estipulados.

Pensar em “avaliar” deve remeter ao professor à função de compreender até que ponto as aprendizagens aconteceram, por meio da avaliação formativa. A avaliação, neste caso, é um processo iminentemente subjetivo, um recurso que o professor pode utilizar para identificar e melhorar as aprendizagens e competências dentro de um determinado domínio (FERNANDES, 2020b). Um caminho que observamos nas práticas de alguns professores é a tendência promover apenas o caráter somatório da avaliação, no qual ele se dispõe “somar” pontuações

obtidas pelos estudantes em testes (perfazendo *scores*) para assim, mensurar os conhecimentos que obtiveram e com isso, classificar os estudantes. A avaliação somativa não deveria ser utilizada para promover classificações, mas para utilizar os resultados dos estudantes para compor a avaliação formativa e com isso, fortalecer o acompanhamento do professor quanto aos processos de aprendizagem, bem como fornecer-lhes os *feedbacks* acerca do atingimento – ou não – dos objetivos das aprendizagens – o qual é o principal propósito da avaliação formativa (FERNANDES, 2020b).

Em vista de todo este cenário, alguns dilemas permanecem recorrentes em âmbito escolar, ano após ano, tais como: se há uma maneira específica de avaliar a aprendizagem matemática dos estudantes, ou de que maneira podemos constatar que efetivamente houve aprendizagens e ainda, como constatar que os estudantes serão capazes de solucionar problemas.

Julgamos que seja importante pensar sobre a formação inicial ou continuada de professores dos Anos Iniciais no tocante à possibilidade de compreender estas questões que se voltam para as avaliações. Uma vez que esses profissionais terão que lidar diariamente com a docência em matemática, deveriam sentir-se incentivados para produzir, e não apenas reproduzir informações e conteúdos, tendo em vista que “uma sociedade de atores criativos oferece, sem dúvida, as melhores chances de encontrar rapidamente as respostas mais eficazes” (LUBART, 2007). Desse modo, ele irá repercutir sua formação profissional de qualidade em melhorias no desempenho acadêmico do estudante, já que ele é influenciado pelas ações eficazes do professor (DENOME, 2015).

A formação do professor para o ensino da matemática se apresenta como um fator importante para rever as concepções do professor sobre a avaliação, dentro das novas perspectivas do ensino da Matemática, uma vez que tais concepções não são trabalhadas da maneira apropriada nem na formação inicial, nem na formação continuada (FERREIRA, 2019).

No caso da formação dos professores dos Anos Iniciais, Nacarato *et al.* (2014, p. 34) conjecturam que os conhecimentos específicos relacionados ao campo da matemática necessitam relacionar-se às suas futuras práticas, assim sendo, estes profissionais devem ter o conhecimento profissional relacionado tanto ao saber pedagógico, quanto aos saberes de conteúdo matemático (os quais precisa dominar, conceitualmente, para poder ensinar); aos saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos (de modo a trabalhá-los didaticamente); e aos saberes curriculares (para que possa investir seus conhecimentos pedagógicos de maneira clara). As autoras ainda ressaltam que no caso dos projetos de formação continuada, estes

deveriam levar em consideração os saberes que as professoras trazem das próprias práticas docentes, para que sejam problematizadas e se constituam como objetos de reflexão (NACARATO *et al.*, 2014, p. 37).

Para tanto, compreendemos que seja necessária a constituição da formação dos professores a partir de uma perspectiva crítica, já que

A avaliação que se faz no dia a dia das salas de aula talvez nunca seja demais dizê-lo, não é mera questão técnica, não é uma mera questão de construção e de utilização de instrumentos, nem um complicado exercício de encaixar conhecimentos, capacidades, atitudes ou motivações dos alunos numa qualquer categoria de uma qualquer taxonomia. Não, a avaliação é uma prática e uma construção social, é um processo desenvolvido por e para seres humanos que envolve valores morais e éticos, juízos de valor e questões de natureza sociocultural, psicológica e também política. (FERNANDES, 2009, p. 64)

Compreendemos que a formação de professores no próprio local de trabalho, em sistema de formação continuada, deva ter sentido de continuidade. Jamais para remediar uma ausência de formação inicial. A formação pode constituir-se, então, como uma alternativa que permita a melhoria dos processos que envolvem o ensino-aprendizagem da matemática nos Anos Iniciais, de maneira a complementar o exercício da própria função e propicie aos professores a possibilidade de estimular a criatividade e o pensamento crítico.

Salientamos que enquanto competência a ser estimulada, o pensamento crítico e criativo deva estar incluído no processo de reinvenção da escola, a partir de um projeto de formação pedagógica que compreenda a sua necessidade, tanto para estudantes, quanto para os professores. Dessa maneira, será possível atender às necessidades da prática profissional dos professores que ensinam matemática desde os Anos Iniciais, de modo que se vislumbre uma formação de qualidade na qual se permita uma melhor articulação entre teoria e prática avaliativa deste conteúdo.

2.3 A avaliação formativa e suas possibilidades na dimensão do pensamento crítico e criativo

Pensar em “avaliar”, para muitos professores, remete à função de mensurar as aprendizagens e de estabelecer notas para classificar níveis de conhecimento dos estudantes por meio de instrumentos avaliativos diversos, em especial por meio de provas escritas com questões que apresentam caminhos de resolução únicos e previsíveis, que se fazem presentes ao longo das suas vidas acadêmicas. Nos conteúdos matemáticos dos Anos Iniciais, o acompanhamento dos estudantes pelo professor apresenta-se essencial ao desenvolvimento das

aprendizagens obtidas na classe, em especial quando estas passam a ser avaliadas de maneira sistemática pelo docente, por meio de instrumentos clássicos, tais como a prova escrita, os primeiros trabalhos de pesquisa, as apresentações em grupo.

A categoria “avaliação” é central nas ações que permeiam a identidade da escola com relação aos seus objetivos, métodos e conteúdos abordados (FREITAS *et al.*, 2009). Graças a ela, todos os participantes do contexto escolar são envolvidos nas questões relacionadas ao diálogo entre a teoria e a prática pedagógico-metodológica.

A avaliação nesta etapa destaca-se então, como uma categoria central no processo pedagógico escolar, por atuar como reguladora do acesso aos conteúdos e por estar sempre presente na orientação da atuação docente em sala de aula (FREITAS *et al.*, 2009). Ela pode representar, numa visão linear, a verificação da aprendizagem ao final de todo o processo de ensino-aprendizagem, após a implementação de um planejamento didático realizado por etapas (definição de objetivos, conteúdos, métodos e planejamento), ou a partir dos eixos dialéticos objetivos/avaliação (que orientam todo o processo) e conteúdo/método - o que constitui uma visão dinâmica do processo de ensino-aprendizagem.

A avaliação necessita estar baseada nos objetivos, em consonância com as metas de aprendizagem, bem como nos conteúdos e métodos que irão fomentá-la de modo a garantir que todo o processo pedagógico se retroalimente de maneira a otimizar cada etapa, para que as aprendizagens sejam consolidadas (FREITAS *et al.*, 2009, p. 14). Ela deve transcorrer como parte de um processo natural que realiza a verificação dos objetivos de aprendizagem a serem apreciados de forma sistemática (MARTINEZ, 1997). Entretanto, corre-se o risco de que o processo de avaliação seja reduzido à mera classificação do desempenho do estudante ao final de uma etapa educativa, pois há uma preocupação latente em homogeneizar as práticas avaliativas que visam mensurar o desempenho dos estudantes classificando-os, por meio de notas, sem que seja considerada a aprendizagem adquirida ou mesmo o processo da aprendizagem no qual estes se encontram (ESTEBAN, 2003).

Na busca de evidências sobre o desempenho dos estudantes dos Anos Iniciais nos conteúdos matemáticos, em especial os que se encontram no segundo ciclo (4º e 5º anos), professores, experientes ou não, deparam-se com a necessidade de adotar estratégias que lhes forneçam a melhor qualidade possível de informações sobre as aprendizagens dos estudantes. Este é o momento em que se deparam com uma série de dúvidas sobre como realizar suas avaliações: quais instrumentos ou procedimentos avaliativos adotar? Como utilizar a avaliação

somativa no contexto da avaliação formativa? Devemos utilizar conceitos, menções, notas, ou relatórios descritivos? Como avaliar sem aplicar as clássicas provas escritas?

Outrossim, nos permitimos indagar, ainda mais: por que a avaliação em matemática, para alguns professores, apresenta-se como uma tarefa desafiadora e para muitos estudantes, um obstáculo de difícil superação? Poderíamos fornecer alternativas pedagógicas para que, de certa maneira, tais dificuldades pudessem ser mitigadas e assim, permitir aos professores menos dificuldade ao transpor o conteúdo e conseqüentemente, ao aplicar suas avaliações, bem como promover aos estudantes o acesso ao universo matemático de modo descomplicado e mais próximo da realidade?

Concordamos com Freitas *et al.* (2009, p. 59) ao citarem que “a avaliação é a guardiã dos objetivos”, uma vez que estes estão fortemente ligados à função social da escola no mundo atual, incorporada aos seus objetivos e repassada às práticas pedagógicas aplicadas em sala de aula. Desse modo, ao situarmos nossa investigação no contexto da avaliação escolar, há um conjunto de informações que devem ser levadas em consideração, em especial nos objetivos ocultos que estão diluídos nas ações do professor, pois interferem diretamente no desenvolvimento na organização do trabalho pedagógico da escola e no microcosmo de relações sociais que se estabelecem em sala de aula, sendo utilizadas não somente para identificar as aprendizagens obtidas pelos estudantes, mas também como meios de excluí-los, pressioná-los, coagi-los, rotulá-los, classificá-los ou até mesmo segregá-los. Ortigão (2009) relata, inclusive, que são realizadas pesquisas no dia a dia escolar de elementos que possam contribuir com uma escola democrática, de inclusão e não de exclusão, desde a década de 1980.

Villas Boas (1993) destaca que nem sempre as funções sociais seletivas da escola demonstram-se explícitas, já que a avaliação tem sido utilizada para legitimar práticas excludentes por meio da distribuição desigual de notas, incorrendo em sucesso e fracasso dos estudantes, sob o argumento da meritocracia e conseqüentemente, atenderem aos padrões mercadológicos impostos pelas estruturas políticas que dão ênfase, prioritariamente, ao ensino de conhecimentos e habilidades básicas, voltados para resultados predeterminados. À vista disso, cabe então a nossa reflexão, pois se quisermos ter estudantes atuantes, críticos e também criativos, precisamos pensar na avaliação como um instrumento de segregação ou de integração, que pode servir à orientação do percurso escolar dos estudantes ou dele, afastá-los (FERNANDES, 2009, p. 40); devemos considerar que “o que está em jogo é se queremos ratificar o conjunto de valores vigente em nossa sociedade ou se estamos dispostos a pensar um novo conjunto de valores” (FREITAS *et al.*, 2009, p. 23).

A avaliação influencia todo o sistema educativo, bem como todos os indivíduos a ela relacionados, direta ou indiretamente. Consideramos importante, pois, reconhecer o “tripé da avaliação”: a avaliação da aprendizagem, que tem foco na relação professor-aluno, a avaliação institucional, que tem foco no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e a avaliação em larga escala, que tem foco na coleta de dados escolares para aferir o ensino ofertado pelos sistemas e redes, com fins de reorientação de políticas públicas (FREITAS *et al.*, 2009). Este tripé, constitui-se como um conjunto de modalidades que influenciam as estratégias adotadas pelo professor, pela instituição escolar e pelo sistema educacional como um todo.

Compreendemos a necessidade a todo professor verificar, também, os diferentes os instrumentos e procedimentos que compõem os métodos avaliativos, a serem aplicados conforme os objetivos de aprendizagem (FREITAS *et al.*, 2009; HADJI, 1993), bem como a importância da avaliação formativa ou avaliação para as aprendizagens (ESTEBAN, 2003; FERNANDES, 2009, 2020a, 2020b; PINTO, 2000; VILLAS BOAS, 2013, 2017, 2019) e ainda o *feedback* das aprendizagens (BEZERRA; GONTIJO; FONSECA, 2021; BROOKHART, 2008; FERNANDES, 2009, 2020a, 2020b; HATTIE; TIMPERLEY, 2007; LIMA, 2017; VILLAS BOAS, 2013, 2017, 2019).

A avaliação deve ser depreendida como elemento que favorece a atuação pedagógica proativa do professor, dentro da sua concepção enquanto instrumento ou procedimento que lhe permite acompanhar a progressão das aprendizagens observando os objetivos traçados para cada período letivo, de tal maneira que não incorra no ato de classificar os estudantes em função do desempenho por eles apresentado. O *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) ou Conselho Nacional de Professores de Matemática, que é a maior organização de educação matemática (do pré-primário ao Ensino Médio) do mundo, sediado nos Estados Unidos da América, define que

a avaliação deve ser mais do que apenas um teste no final da instrução para verificar como os alunos se saem em condições especiais; em vez disso, deve ser uma parte integrante da instrução que informa e orienta os professores nas tomadas de decisão instrucionais (NCTM, 2000, p. 22).

Sendo assim, acreditamos que ao buscar meios de solucionar problemas do mundo real, a partir de situações vivenciadas na escola, o estudante será estimulado a pensar criticamente sobre os meios de aproximar os conteúdos matemáticos da sua realidade, de modo a pensar em novas alternativas para resolver problemas cotidianos que lhes sejam iminentes em suas vidas. Desse modo, poderá consolidar suas aprendizagens constituídas nas aulas de matemática, evidenciando-as por meio da avaliação.

Observamos nos espaços escolares dos Anos Iniciais, a adoção de práticas e instrumentos avaliativos, prioritariamente da prova escrita, como recursos que podem servir para desmotivar ou para incentivar os estudantes, a depender da maneira como são utilizados. Devemos ponderar que é possível utilizar as provas com criatividade, desde que ela oriente o professor quanto à sua perspectiva formativa, de modo a reorganizar o trabalho pedagógico e garantir as aprendizagens (VILLAS BOAS, 2013). Desse modo, acreditamos na viabilidade de o professor promover estratégias diferenciadas ao estabelecer os instrumentos e procedimentos avaliativos a serem adotados, a fim de qualificá-los quanto ao seu uso e que assim, estes permitam o exercício do pensamento crítico e criativo, auxiliando ainda quanto ao protagonismo do estudante em suas aprendizagens.

O resultado do trabalho pedagógico realizado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental não pode se resumir à simples atribuição de notas ao final de todo um processo didático-pedagógico. As necessidades e dificuldades dos estudantes, suas aprendizagens e o desenvolvimento que apresentam em matemática evidenciam-se paulatina e progressivamente, no decorrer de todo o ano letivo. Convém ao professor registrar as realizações dos estudantes referentes a essa etapa acadêmica em relatórios de acompanhamento individuais, o que seria uma realidade interessante para a observação dos progressos e dificuldades apresentados pelos estudantes de todas as outras unidades da federação, como acontece no cenário das escolas públicas do Distrito Federal, no qual se desenvolverá esta pesquisa.

Nas turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da SEEDF, existe uma particularidade a qual precisamos evidenciar em nossas análises, no que se refere aos elementos que possibilitam a percepção da avaliação formativa e sua intencionalidade. Trata-se do preenchimento do Registro de Avaliação Individual (RAV), que é um documento no qual o professor registra bimestralmente o desenvolvimento acadêmico do estudante, suas dificuldades e aprendizagens consolidadas, face aos objetivos de aprendizagem selecionados conforme o plano de curso para a etapa do ensino e ainda, conforme as habilidades previstas pela BNCC para os conteúdos previstos. Este documento, portanto, destina-se à avaliação dos estudantes pelos seus professores, contendo em si o registro das aprendizagens evidenciadas, das dificuldades percebidas e as estratégias aplicadas para saná-las, e ainda os resultados das intervenções e outras orientações para que se cumpra a função formativa do instrumento (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 49).

A utilização do RAV nos Anos Iniciais das escolas públicas tem como função principal relatar bimestralmente o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes. Este

documento é composto por 3 (três) formulários, apresenta teor qualitativo e descritivo, podendo ser utilizado em todo o âmbito da formação escolar dos alunos nas classes em que se encontram (com os respectivos registros de desempenho individual, registros da turma com detalhes específicos de cada realidade escolar, quais são estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem, quais deles necessitam de atendimento educacional especializado, dentre outras características, em todas as áreas do conhecimento).

O preenchimento do RAv desobriga o professor de dispor de outros registros formais de avaliações, tais como boletins, aplicação de notas, menções ou outros métodos de avaliação com caráter somatório de notas para fins de comprovação de aprendizagens, servindo integralmente à avaliação formativa.

Observemos o documento “Diretrizes de Avaliação Educacional: Aprendizagem, Institucional e em Larga Escala (2014-2016)” da SEEDF regula e define os instrumentos e procedimentos avaliativos que devem constar nos Projetos Pedagógicos das escolas ligadas a este órgão. Este documento pressupõe a avaliação para as aprendizagens em caráter formativo, considerando a individualidade de cada sujeito em seu processo de aprendizagem:

Mesmo que o professor utilize informações obtidas por meio da avaliação somativa (avaliação da aprendizagem), seus resultados devem ser analisados de forma integrada à avaliação formativa. Notas ou conceitos podem conviver com a avaliação formativa, desde que não tenham fim em si, isto é, não sejam o elemento central, nem os estudantes incentivados a estudar com vistas apenas a sua obtenção. (DISTRITO FEDERAL, 2014, pág. 45).

Ou seja, o documento oficial recomenda que o professor se utilize dos instrumentos de avaliação formativa como meio de reconhecer se os estudantes atingiram ou não os objetivos de aprendizagem propostos nos Anos Iniciais, o que inclui o preenchimento, bimestral, do RAv. Entretanto, o professor é livre para aplicar em sua classe os instrumentos avaliativos da forma que lhe convier, mesmo utilizando notações quantitativas sobre os resultados dos estudantes em cada instrumento, desde que utilize a avaliação somativa a serviço da avaliação formativa.

Ao avaliar conteúdos matemáticos, o professor pode dispor de instrumentos ou procedimentos como meios e não como a representação da conclusão de etapas de aprendizagens, nem os utilizar para realizar classificações, mas para acompanhar o desenvolvimento dos estudantes. O docente pode, então, adotar metodologias diferenciadas de ensino-aprendizagem e avaliação, que contribuam para melhorar as aprendizagens (FERNANDES, 2020a), de modo que as eventuais dificuldades apresentadas sejam minimizadas. A partir deste pressuposto refletimos que a avaliação formativa seja uma

ferramenta potencialmente transformadora que, se claramente entendida e habilmente empregada, pode beneficiar os educadores e estudantes (DENOME, 2015).

Villas Boas (2019) destaca que a avaliação formativa resulta de um movimento de construção coletiva. Isso implica no fato de que sua adoção pode envolver professores e estudantes na discussão e seleção dos instrumentos e procedimentos adotados. As estratégias de avaliação formativa podem ainda, definir a necessidade de produzir melhores avaliações (FREITAS, 1995, 2009; VILLAS BOAS, 2014; FERNANDES, 2009 e BROOKHART, 2008).

A partir desta premissa, ponderamos que a avaliação em matemática deva atuar como um importante processo de reflexão social, mediante a interação entre a prática escolar e a prática social, por permitir ao docente reconstruir e reorganizar sua própria atividade pedagógica (ESTEBAN, 2003; VILLAS BOAS, 2017).

No contexto da avaliação formativa, seria interessante ao professor aproveitar os momentos avaliativos em sala de aula de forma a explorar, também, o potencial reflexivo que pode proporcionar aos estudantes, inclusive na gestão de práticas metodológicas. No entanto, o que se percebe em várias situações é que o profissional concentra a avaliação das aprendizagens em um único instrumento avaliativo, que é a prova escrita bimestral. A depender da maneira pela qual o professor aplica e utiliza este instrumento, ele pode se tornar uma espécie de mecanismo opressor, funcionando como inibidor do pensamento crítico e criativo dos estudantes, limitando ou até bloqueando a capacidade do estudante de pensar em novas estratégias e alternativas para solucionar problemas de natureza diversificada.

Villas Boas (2019, p. 18) destaca que a avaliação “para” as aprendizagens resulta da busca, da promoção de novas ações e da insatisfação com os resultados. Assim sendo, a avaliação formativa, constituída como avaliação **para** as aprendizagens, objetiva a obtenção das aprendizagens por meio de intervenções pedagógicas, o que vai de encontro com a proposta das Diretrizes de Avaliação Educacional. Ela pressupõe ainda a monitoração do que os estudantes aprendem, os processos de reflexão aos quais eles se submetem, a compreensão e desenvolvimento das próprias competências cognitivas e metacognitivas (FERNANDES, 2009). Este processo de avaliação se apresenta puramente pedagógico, integrado ao ensino-aprendizagem de forma deliberada, interativa, orientado pelos pares dialéticos teoria/prática, aprender/ensinar, o que permitirá o alinhamento destes pares aos objetivos pedagógicos traçados (FREITAS, 1995).

Compreendemos que a avaliação das aprendizagens se constitui como “um processo contínuo de análise e reflexão sobre as aprendizagens dos estudantes e sobre o trabalho

pedagógico da sala de aula e o de toda a escola, acompanhado da formulação de meios para seu avanço” (VILLAS BOAS, 2017, p. 24). Tendo em vista tais princípios, reconhecemos a necessária compreensão da avaliação em matemática como recurso que pode ser norteado na perspectiva do estímulo ao pensamento crítico e criativo, conforme forem os objetivos das aprendizagens matemáticas.

Na busca de caminhos para a solução da nossa questão de pesquisa, seria interessante pensarmos sobre a possibilidade de o professor que ensina matemática nos Anos Iniciais sair do modelo tradicional de avaliação somativa, formal e quantitativa, no qual ele disponibiliza uma série de situações-problemas a serem resolvidas por meio da reprodução de fórmulas prontas relacionadas ao conteúdo, para um modelo de avaliação no qual ele possa contribuir com o estudante em sua busca pelo conhecimento construído e conseqüentemente, desenvolver o pensamento crítico e criativo. Uma primeira ação possível ao professor seria adotar, em suas avaliações em matemática, tarefas do tipo abertas, possibilitando múltiplas respostas ao invés de resultar em apenas uma solução possível (AMABILE, 1996), contextualizados com os conteúdos e realidade dos estudantes, apresentando-se significativos e passíveis de soluções próximas ao que observam em suas vidas, o que irá requerer deles o uso do pensamento crítico e criativo em matemática como meio de exercitar as habilidades previstas para a etapa/ano de escolarização – que no caso deste estudo, se concentra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Como sugestão ao professor que ensina matemática nas turmas dos Anos Iniciais, dispomos a aplicação de um sistema de **rubricas conceituais de avaliação do pensamento crítico e criativo em matemática** (Quadros 9, 10, 11 e 12). As rubricas permitirão ao professor registrar escalas avaliativas ao invés de escalas descritivas, de modo a avaliar a qualidade das aprendizagens obtidas pelos estudantes, combinando seu desempenho em vez de julgá-lo imediatamente, bem como auxiliando professores e estudantes a terem clareza quanto ao conteúdo e aos resultados obtidos (BROOKHART, 2013).

Em uma rubrica de avaliação, geralmente, são incluídos quatro elementos que a caracterizam: a) a descrição geral da tarefa que é objeto de avaliação; b) os critérios; c) os níveis de descrição do desempenho relativamente a cada critério; e d) a definição de uma escala que atribui a cada nível de desempenho uma dada menção (FERNANDES, 2020c). Logo, as rubricas de avaliação para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática são um instrumento avaliativo que apoia a análise das aprendizagens a partir de critérios específicos que representam dimensões de competências humanas do processo cognitivo

criativo (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020), que são: investigação, imaginação, produção e reflexão.

Investigação

O critério da investigação ou questionamento (Quadro 10) baseia-se na curiosidade e nas conexões não convencionais entre diferentes conhecimentos e problemas (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020), que têm como objetivo solucionar problemas que sejam interessantes, envolventes e pessoalmente desafiadores (AMABILE, 2012; CSIKSZENTMIHALYI, 1996). A partir desse objetivo, a investigação em situações matemáticas presume a busca de informações, de maneira a localizar e entender as diferentes dimensões possíveis dos problemas a serem resolvidos.

QUADRO 10 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM - CRITÉRIO DA INVESTIGAÇÃO

Critérios		Níveis			
		<i>Proficiente</i>	<i>Avançado</i>	<i>Intermediário</i>	<i>Iniciante</i>
INVESTIGAÇÃO	<i>Pensamento criativo</i>	Cria conexões com os conceitos matemáticos previstos / prováveis, ou com outros conceitos matemáticos ou com ideias de outras disciplinas, dentro do prazo estipulado.	Faz conexões com conceitos matemáticos prováveis, ou com outros conceitos de menor complexidade, dentro do prazo estipulado.	Estabelece, embora com dificuldade, conexões com outros conceitos matemáticos, necessitando de ampliação do prazo para resolução.	Não estabelece conexões com outros conceitos matemáticos, podendo finalizar a resolução do problema matemático muito antes do prazo previsto.
	<i>Pensamento Crítico</i>	Identifica e posiciona-se criticamente, mediante as suposições e maneiras geralmente aceitas de apresentar ou resolver o problema matemático.	Identifica suposições e maneiras geralmente aceitas de apresentar ou resolver o problema matemático.	Demonstra, embora com dificuldade, a meios para identificar e aceitar outras maneiras de apresentar ou resolver o problema matemático.	Não consegue resolver o problema matemático se não tiver explícito.
Exemplo prático (Habilidade)		Busca informações sobre as operações, valores e termos existentes que possam ser empregados na resolução dos problemas matemáticos.			

Fonte: Produzida pela autora (2022).

Imaginação

O critério da imaginação (Quadro 11) trata-se do exercício de perceber as ideias e coisas na própria mente (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020), bem como a oportunidade de gerar outras novas ideias e apoiar o envolvimento dos alunos no pensamento de possibilidades

(RENZULLI; REIS, 2005; RENZULLI *et al.*, 2022). A imaginação é geralmente parte do processo de produção de algo que é julgado como criativo (ZITTOUN; GILLESPIE, 2016).

QUADRO 11 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM – CRITÉRIO DA IMAGINAÇÃO

Critérios		Níveis			
		<i>Proficiente</i>	<i>Avançado</i>	<i>Intermediário</i>	<i>Iniciante</i>
IMAGINAÇÃO	<i>Pensamento criativo</i>	Cria e emprega, com facilidade e por vezes até de maneira lúdica, várias abordagens para propor ou resolver um problema de matemática.	Consegue perceber as várias abordagens para propor ou resolver um problema de matemática.	Percebe algumas abordagens para propor ou resolver um problema de matemática, desde que tenha maiores informações para este fim.	Não consegue traduzir suas ideias para a linguagem matemática ao propor ou resolver um problema.
	<i>Pensamento Crítico</i>	Considera, por meio de um posicionamento crítico, as várias perspectivas sobre como abordar um problema de matemática	As perspectivas sobre como abordar um problema de matemática são difundidas de maneira previsível	Estabelece uma perspectiva de resolução de um problema a partir dos seus requisitos matemáticos básicos	Não consegue estabelecer uma perspectiva de resolução apropriada ao problema matemático
Exemplo prático (Habilidade)		Não necessita de todas as informações (ou necessita de apenas parte delas) sobre operações, valores e termos adequados a serem empregados na resolução dos problemas matemáticos, a partir das Unidades Temáticas envolvidas.			

Fonte: Produzida pela autora (2022).

Produção

O critério da produção ou ação (Quadro 12) é o que permite ao indivíduo selecionar as ideias investigadas ou pensadas no intuito de iniciar o processo de produção criativa propriamente dito, que resulta em um produto, uma apresentação, uma ideia, um modelo prático ou mental etc. (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020). Dessa maneira, o processo criativo se concretiza, a partir da convergência entre as outras competências.

QUADRO 12 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM – CRITÉRIO DA PRODUÇÃO

Critérios		Níveis			
		<i>Proficiente</i>	<i>Avançado</i>	<i>Intermediário</i>	<i>Iniciante</i>
PRODUÇÃO	<i>Pensamento criativo</i>	Visualiza e propõe a criação de alternativas de resolução de um problema de matemática de maneira significativa e pessoal, demonstrando capacidade de percorrer diferentes caminhos para chegar ao resultado	Visualiza e propõe a resolução de um problema de matemática da maneira mais trivial possível	Propõe a resolução de um problema de matemática de menor complexibilidade, utilizando-se de operações simples, ou repetitivas, ou baseadas em outras já realizadas (mudando-se apenas os termos, operações e valores)	Propõe a resolução de um problema de matemática utilizando-se de ideias operativas simples (mais, menos, inclui, vezes, diminui, divide etc.)

	Pensamento Crítico	Analisa e explica criticamente os pontos fortes e as limitações de diferentes maneiras de apresentar ou resolver um problema de matemática com base em critérios lógicos e/ou outros critérios plausíveis.	Consegue propor algumas inferências a partir de diferentes maneiras de apresentar ou resolver um problema de matemática com base em critérios lógicos e/ou outros critérios plausíveis.	Apresenta ou propõe inferências sobre a resolução de um problema de matemática, porém demonstra dificuldade para argumentar e manter os critérios escolhidos.	Não consegue evidenciar clareza ou segurança ao apresentar os próprios argumentos, na defesa da escolha feita para solucionar um problema de matemática.
Exemplo prático (Habilidade)	Empregar operações conhecidas, produzir desenhos, esquemas, realizar elaborações conectadas.				

Fonte: Produzida pela autora (2022).

Reflexão

A reflexão (Quadro 13) é o critério que perpassa por diversas etapas do processo criativo, pois é por meio da prática reflexiva que o indivíduo pode repensar as situações, promovendo intencionalidades. Dessa maneira, é possível ao indivíduo ressignificar as próprias ideias, as produções, as investigações e a imaginação, para então pensar de modo analítico e decidir quais serão as ideias que irá selecionar e como poderá continuar este processo (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020).

QUADRO 13 - RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA O PCCM – CRITÉRIO DA REFLEXÃO

Critérios		Níveis			
		<i>Proficiente</i>	<i>Avançado</i>	<i>Intermediário</i>	<i>Iniciante</i>
REFLEXÃO	Pensamento criativo	Reflete sobre os passos dados para criar, propor e resolver um problema de matemática.	A solução do problema mostra a compreensão dos principais conceitos e princípios matemáticos	Demonstra, ainda que com dificuldade quanto a compreensão dos principais conceitos e princípios matemáticos, a solução do problema, sendo estes empregados de maneira equivocada.	Não consegue refletir sobre as etapas da elaboração ou da resolução de um problema de matemática
	Pensamento Crítico	Reflete, a partir de várias possibilidades, sobre a abordagem matemática escolhida e sobre a solução encontrada para a situação-problema.	Reflete, a partir de possibilidades prováveis sobre a abordagem matemática escolhida para a situação-problema.	A solução utilizou informações irrelevantes, ou o problema foi abordado como sendo de um tipo específico, quando na verdade se tratava de outro.	Não consegue estabelecer vínculos entre o problema proposto e alguma abordagem matemática possível para resolver a situação-problema.
Exemplo prático (Habilidade)	Solucionar questões que não possuem ou em que não são necessárias todas as informações para resolução, bem como os termos-chaves que constituem as ideias operativas (mais, menos, inclui, vezes, diminui, divide etc.) nos problemas matemáticos.				

Fonte: Produzida pela autora (2022).

As rubricas propõem uma estrutura de discussão entre os pares, auxiliando na promoção do diálogo (BROOKHART, 2013). Ou seja, elas podem ser utilizadas para refletir sobre as práticas de ensino existentes e projetar novas atividades para estimular a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes dos Anos Iniciais. Os professores podem discuti-las com os alunos para construir a compreensão da criatividade e do pensamento crítico e garantir que as habilidades em destaque sejam ensinadas e aprendidas explicitamente. Não se destinam a avaliar os estudantes de maneira somativa, mas buscam compreender os processos que permitem realizar a avaliação formativa, “vislumbrando perceber a progressão de habilidades a serem desenvolvidas, para distribuir *feedback* de qualidade, para que, num dado momento, se possa fazer um balanço ou um ponto de situação acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer” (FERNANDES, 2020c).

Diante do exposto, devemos considerar que o que está em jogo é a constituição de cidadãos preparados para lidar com os desafios, problemas, diversidades e dificuldades da vida e que, portanto, devam estar preparados para propor soluções diferenciadas, que sejam apropriadas, céleres e sensíveis ao bem comum. Ao promover estratégias avaliativas que possam nutrir o pensamento crítico e criativo, o professor que avalia os conteúdos matemáticos poderá movimentar outros vieses não atingidos pelo atual sistema avaliativo e assim, obter resultados diferenciados.

As questões que motivam nossas ponderações partem de ideais pedagógicos, bem como os que apresentam natureza política, no que se refere às estratégias que podem motivar o professor a aplicá-las e obter os resultados que deseja e com isso, possibilitar transformações. Em nossa investigação, propomos reconhecer em que medida a avaliação para as aprendizagens pode contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes, no sentido da atribuição de instrumentos e procedimentos que possuam este propósito.

2.4 As dimensões do *feedback*

A maioria das situações de *feedback*, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, caracteriza-se pelo registro das “estrelinhas” e “carinhas” fornecidos pelo professor aos estudantes, com a finalidade de deixar breves comentários nas atividades por eles realizadas. O *feedback* possui, portanto, algumas funções que lhe são iminentes, desde as etapas mais tenras da formação dos estudantes: retornar-lhes, de maneira escrita ou falada, o que é realmente importante que aprendam; torná-los conscientes da situação em que se encontram,

de modo que tomem conhecimento dos esforços que precisam empregar para aprenderem o que necessitam e assim, atinjam os objetivos de aprendizagem previstos (FERNANDES, 2020a).

Por meio do *feedback*, torna-se possível ao professor fornecer ao estudante os instrumentos e recursos que lhe permitirão compreender os aspectos cognitivos, metodológicos e socioemocionais relacionados às suas aprendizagens (BARBIEUX, 2015, p. 11). Parte da necessidade de responder a três questionamentos que são necessários ao professor dirimir ao estudante, de modo que este compreenda as informações obtidas e o professor compreenda em qual estágio da aprendizagem ele se encontra: “para onde ir?” (ou seja, quais são os objetivos de aprendizagem); “como estou indo?” (isto é, que progresso está sendo feito em direção aos objetivos) e “como irei prosseguir?” (Quais atividades precisam ser realizadas de maneira a avançar e progredir). Estas questões norteiam as ações do estudante e apresentam-se como estimuladoras do processo avaliativo e conseqüentemente, das aprendizagens, pois voltam-se para a ação efetiva do *feedback* do professor sobre as produções dos estudantes (HATTIE; TIMPERLEY, 2007).

Apresentamos, então, as relações entre o *feedback* e a avaliação formativa nos Anos Iniciais e entre o *feedback* e o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, como meios de compreender as dimensões que podem incidir sobre a produção matemática dos estudantes e assim, contribuir para responder à nossa questão de pesquisa. Trazemos à nossa discussão o *feedback* criativo (BEZERRA *et al.*, 2021), relatado como um importante meio de estimular o pensamento crítico e criativo dos estudantes por meio da estratégia de resolução de problemas matemáticos ao estabelecerem seus próprios algoritmos e métodos de resolução.

A avaliação formativa é um processo no qual as aprendizagens são evidenciadas, a partir das atividades em desenvolvimento e das que foram desenvolvidas pelos estudantes. Estas são analisadas pelo professor, que percebe quais foram os objetivos de aprendizagens alcançados e o que falta ainda a ser aprendido. Ela é a responsável por promover o desenvolvimento do estudante, bem como do professor e da escola (VILLAS BOAS, 2001, p. 185).

Esta avaliação configura-se como uma alternativa de avaliação **para** as aprendizagens, uma vez que ela pressupõe a monitoração do que os estudantes aprendem, os processos de reflexão aos quais eles se submetem, a compreensão e desenvolvimento das próprias competências cognitivas e metacognitivas - como aprendem, criam e resolvem problemas -

bem como melhorar a sua motivação e autoestima, suas estratégias de autorregulação ou para suas habilidades como alunos, devendo servir mais para colaborar com as aprendizagens destes do que para julgá-los ou classificá-los (BROOKHART, 2007; FERNANDES, 2009). Como se trata de um processo iminente pedagógico, integrado ao ensino e à aprendizagem de forma deliberada, interativa e intencional (FERNANDES, 2009), na avaliação formativa o professor utiliza balanços para verificar as aprendizagens e assim, procede com os *feedbacks*.

Nas atividades pedagógicas diárias ou mesmo naquelas que possuem caráter avaliativo, quando o estudante erra alguma questão que os outros não erraram, esta situação é passível de *feedback* individual do professor, a fim de identificar os fatores que o levaram a tal resultado. Assim, o professor auxilia o aluno quanto ao seu processo de autorregulação (FERNANDES, 2020a). De forma análoga, quando muitos estudantes erram a mesma questão, é necessário que o professor trate esta situação a partir de uma análise de reconstrução e ressignificação sobre a estratégia didático-pedagógica utilizada. Poderá, assim, promover o *feedback* coletivo junto à classe, como meio de esclarecer o conflito, como uma estratégia que possa solucionar as dúvidas que surgiram e que não contribuíram com as aprendizagens. A partir destas informações, será possível reorganizar a prática pedagógica, como meio de obter os resultados esperados (MAIA; COIMBRA, 2014).

Nesse processo, o erro deve ser considerado como uma importante fonte de informações sobre a aprendizagem dos estudantes e um norteador da atividade do professor. Por meio do *feedback* formativo, identificamos no erro a representação do saber em fase de constituição, manifestado pelo estudante por meio da mobilização dos conhecimentos previamente adquiridos (ALMOULOU, 2007; DUMITRASCU, 2017; ESTEBAN, 2002; FERNANDES, 2009; MUNIZ, 2010; PINTO, 2000).

O professor não deve ignorar os erros cometidos, pois eles fazem parte do processo de construção do conhecimento e não podem ser negados (MUNIZ, 2010). Contudo, deve percebê-los como parte de um processo de aprendizagem em transição e que possuem potencial educativo que merece maior atenção do professor (PINTO, 2000), por denotar-se como um indicador de redirecionamento das estratégias pedagógicas do professor, indispensável ao processo de aprendizagem (LORENZATO, 2010).

Ao submeter os erros à análise coletiva, o professor contribui com a autoanálise e a autoavaliação, vindo a estimular a crítica e possibilitar reflexões sobre os conceitos que estão em construção, uma vez que o erro representa para o professor uma oportunidade didática (PINTO, 2000). Mesmo coletivamente, o professor deve buscar compreender o estágio da

aprendizagem em que os estudantes se encontram, para que por meio dos erros cometidos, ele possa ressignificar a própria prática pedagógica (COSTA, 2015).

O elemento *feedback* enquanto constituinte da avaliação formativa, preocupa-se com o funcionamento das interações pedagógicas. Como componente essencial do processo de avaliação formativa (VILLAS BOAS, 2019, p. 14), o *feedback* sobre as avaliações fornece informações a respeito dos resultados, sobretudo dos erros que os estudantes cometem - que se constituem como evidências de aprendizagens - aos professores e estudantes sobre como estes estão se movimentando rumo aos objetivos de aprendizagem previstos (BROOKHART, 2008).

Nós somos muito mais encorajados a compartilhar as ideias originais que temos quando recebemos mensagens implícitas e explícitas de apoio, seja na escola, no trabalho ou em nossos círculos de convivência social. Levando-se em consideração tal proposição, consideramos importante que o professor compreenda, então, a necessidade de aplicar os *feedbacks* em suas aulas, bem como a sua contribuição no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

Estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes pode ser uma tarefa desafiadora aos professores, em especial, nos que se dedicam aos Anos Iniciais da escolarização. Estes, deveriam ter como foco a possibilidade de estimular, não somente por meio de estratégias didático-pedagógicas, mas também por meio das ações avaliativas, o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas dos estudantes dos Anos Iniciais, na perspectiva do pensamento crítico e criativo deste conteúdo.

Assim, compreendemos que o *feedback* do professor deva conter a apreciação (seja ela por escrito ou oral, individualmente ou coletivamente) sobre o trabalho realizado, sobre o problema resolvido ou elaborado, não relacionando tal parecer a aspectos pessoais, de maneira a apontar ao estudante o que ele realizou positivamente e o incentive a realizar a autoavaliação do próprio desempenho (LIMA, 2017). Por meio dessa autoanálise, ele passa a se automonitorar e pode dar curso à própria aprendizagem (VILLAS BOAS, 2017).

Hattie e Timperley (2007) apontam para os 4 níveis de foco do *feedback*, que são: *feedback* sobre a tarefa (FT), sobre o processamento (a realização) da tarefa (FP), sobre a autorregulação (FR) e sobre a própria pessoa (FS). Destes, os autores destacam que o FT é o mais poderoso, uma vez que a informação sobre a tarefa posteriormente é útil para melhorar o processamento da estratégia ou melhorar a autorregulação.

O *feedback* fornecido sobre a tarefa se demonstra eficaz e passa a focar e descrever o trabalho do estudante, de maneira que o professor comenta com ele a respeito do processo

que utilizou para fazer o trabalho e passa a fazer sugestões sobre seus próximos passos, a depender de onde ele se encontra em relação aos objetivos de aprendizagem (BROOKHART, 2007).

A dificuldade do estudante em estabelecer relações entre o que aprende e sua maneira de lidar com o currículo refletem na própria dinâmica de aprendizado. Em especial nas situações matemáticas, nas quais observamos o medo de errar presente nas ações dos estudantes, percebemos a necessidade que apresentam de acertarem as questões matemáticas para evidenciarem que sabem o conteúdo e que, portanto, serão socialmente aceitos, ou serão julgados por serem considerados “inteligentes” (ou não) e isso pode influenciar nas questões emocionais dos indivíduos.

Um *feedback* construído de maneira efetiva pode ampliar a visão do estudante e aprofundar o conhecimento do professor acerca das aprendizagens matemáticas constituídas, contribuindo com o fomento à sua criatividade - ainda que ele próprio se considere incompetentemente sobre esse aspecto. Neste caso, o *feedback* estimulará o desenvolvimento das capacidades de pensar de maneira criativa e crítica. Logo, o *feedback* é o processo responsável pela ativação dos processos cognitivos do estudante para a superação das dificuldades (BROOKHART, 2008; FERNANDES, 2009), o que nos faz considerar que ele contribua com a elaboração de estratégias alternativas, inovadoras ou originais para resolver problemas, constituindo, portanto, o *feedback* criativo.

Pelo conceito de *feedback* criativo proposto por Bezerra *et al.* (2021), a intenção do professor é o desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes a partir do estímulo às ideias diferentes para as soluções por eles propostas. Os autores consideram que ao promover a cultura do *feedback* criativo, será possível também favorecer o desenvolvimento do pensamento criativo em matemática, por ser uma alternativa a mais que estimule a construção de novas formas de vivenciar os processos de escolarização (BEZERRA *et al.*, 2021, p. 94). Segundo os autores, são características do *feedback* criativo:

- 1) estimular o desenvolvimento de habilidades de pensamento criativo, tais como fluência, flexibilidade e originalidade, bem como análise e julgamento das próprias ideias; 2) promover o desenvolvimento da autopercepção da capacidade criativa; e 3) impulsionar ou manter a motivação intrínseca (BEZERRA; GONTIJO; FONSECA, 2021, p. 94).

Ainda em relação ao *feedback* e o pensamento crítico e criativo em matemática, Bezerra *et al.* (2021) consideram que o *feedback* criativo poderá contribuir com a fluência e a flexibilidade, que são habilidades importantes do pensamento criativo e que ao receberem o

retorno das próprias aprendizagens, os estudantes tendem a sentir-se estimulados a apresentar seus próprios conceitos e algoritmos, desenvolvendo a percepção do próprio potencial criativo.

Partiremos da premissa de que ao fornecer os *feedbacks* para aos estudantes, torna-se possível ao professor estimular-lhes a capacidade de reflexão e análise, promovendo o desenvolvimento da autonomia e da autorregulação das aprendizagens, pois uma vez que identificam seus próprios erros, estes passam a exercitar a automonitoração (VILLAS BOAS, 2013; FERNANDES, 2009).

O *feedback* efetivo é capaz, portanto, de fornecer as informações que os estudantes precisam, de modo a compreendê-las e reconhecer o ponto onde se encontram em suas aprendizagens e saibam o que fazer para ir para o próximo (BROOKHART, 2008, p.2). Espera-se que a partir dos *feedbacks* fornecidos, de maneira organizada, diversificada e bem-distribuída (MESCOUTO, 2019), os estudantes possam investir-se de atitudes autorregulatórias (dentre eles, a motivação para aprender matemática) e assim, apresentem progressos nas aprendizagens dos conteúdos matemáticos do currículo desta etapa acadêmica. Para descobrir a efetividade do *feedback*, é necessário verificar se o estudante teve a oportunidade de aplicá-lo, como meio de “reduzir a diferença entre o desempenho atual e o desempenho esperado.” (NICOL; MACFARLANE-DICK, 2006, p. 213).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Compreender o que é, como funciona e para que serve o método científico nos aproxima da pesquisa investigativa, uma vez que ele se constitui como um conjunto de procedimentos pelos quais o pesquisador inicia o processo de elaboração e produção de um novo conhecimento. Ele serve como uma espécie de mapa, um protocolo a ser seguido, para que se reconheçam as variáveis envolvidas na pesquisa e que impactarão nos resultados, resultantes das análises dos dados captados por meio do processo de investigação.

Consideramos que é por meio do método científico que se torna possível orientar o processo de produção de conhecimentos de um estudo e com isso, podemos definir o caminho pelo qual este processo acontecerá, de forma sistemática e racional, metódico e testado (DEMO, 2006; FACHIN, 2006). Partimos da necessidade de aplicação das suas etapas: formulação de um problema, levantamento de hipóteses, testagem dos pressupostos, discussão das hipóteses e conclusão (FIORENTINI & LORENZATO, 2006), de modo a obtermos resposta(s) à questão de pesquisa proposta.

A diante, seguimos para a compreensão do *design* metodológico da pesquisa realizada.

3.1 Bases epistemológicas da investigação

Como método a proporcionar as bases epistemológicas desta investigação, nos apoiamos na abordagem **fenomenológica**, proposta pelo matemático Edmund Husserl, a qual parte da reflexão sobre o fenômeno ou sobre “aquilo que se mostra” (o que é percebido ou refletido), da maneira como se apresenta e sob o qual se pode perceber e compreender os sentidos ou significados envolvidos no caminho percorrido ao longo da pesquisa (ALES BELLO, 2006, p. 18). Logo, percebemos tal tendência orientada ao objeto em foco, ou seja, antes de tudo, existe uma intencionalidade que é consciente e dirigida a um objeto que deverá ser observado e descrito tal como seja realizada a experiência a partir dele (TRIVIÑOS, 1987).

Entretanto, podemos conceber ainda que a nossa pesquisa apresenta acepções de cunho **hermenêutico** (também chamado de método da **compreensão**), por estar em busca da “entrelinha para além das linhas, o contexto para além do texto, a significação para além da palavra” (DEMO, 2006, p. 22). A partir do princípio Heideggeriano de compreensão dos fenômenos, o que permanece oculto (velado) não é necessariamente um elemento coadjuvante, mas algo constitutivo do próprio fenômeno a ser des-ocultado (desvelado) e que propicia,

portanto, o que se revela - ou o que é clareado, colocado à mostra (GUIMARÃES, 2014, p. 63). Este método busca também enfatizar o papel do sujeito investigado e reconhecer a parcialidade do investigador, a fim de interpretar os significados das coisas (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 40).

A fenomenologia para Husserl (1958) é a doutrina universal das essências - ou seja, do que existe e não precisa ser visto ou fisicamente tangível para que seja percebido, na qual se integra a ciência da essência do conhecimento, cujo método de crítica também é fenomenológico - isto é, parte do caráter da existência dos fenômenos e do seu sentido. Assim, torna-se necessário compreender os fenômenos como sendo dados ou fatos que possam ser descritos, idealizados ou percebidos (PRODANOV; FREITAS, 2013; TRIVIÑOS, 1987), a partir da realização consciente destes em vivência, o que nos permite “avançar para as próprias coisas” como propunha Husserl (ALES BELLO, 2006, p. 31), tendo como resultado a experiência.

A fenomenologia não busca fazer deduções, ou argumentações; não busca explicações (porquês), satisfaz-se apenas com seu estudo, da forma com que são constatados e percebidos os fenômenos na realidade (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 127). Na busca pela compreensão de uma questão ou fenômeno, construímos formas dotadas de autonomia em relação a representação de pesquisas já realizadas sobre o tema assim, tornamos possível contribuir e avançar, em meio a outros caminhos ou possibilidades de análise (BIEMBENGUT, 2008, p. 73).

À medida em que compreendemos que a realidade não se apresenta como algo objetivo e linearmente explicável, pois ela emerge da intencionalidade da consciência voltada para o fenômeno, nos ateremos à importância do sujeito consciente no processo de construção (intencional) do conhecimento, considerando a fundamentação do todo a partir da compreensão suas partes (SÁNCHEZ GAMBOA, 1998, p. 23), uma vez que o método fenomenológico apresenta o dado e busca esclarecê-lo (GIL, 1999, p. 32). Desse modo, nos valem dos estudos sobre a formação continuada no local de trabalho, as práticas docentes, as percepções e os saberes do professor, as práticas avaliativas e o contexto sociocultural da aprendizagem matemática para compreendermos os fenômenos existentes, a partir da análise dos limites e das possibilidades dos instrumentos e procedimentos avaliativos utilizados por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dessa etapa da escolarização.

3.2 Definição do tipo de pesquisa a ser realizado

O delineamento proposto nesta pesquisa é definido metodologicamente a partir dos estudos de Gonsalves (2011), Marconi e Lakatos (2003) e Minayo (2002) ao especificarem os tipos de pesquisa segundo: a natureza dos dados, os objetivos, o procedimento de coleta de dados e as fontes de informação.

Segundo a natureza dos dados, a pesquisa apresenta abordagem qualitativa, amparada pelos estudos em pesquisa social de Minayo (2002), Creswell (2007) e Gil (1999) a partir de elementos que contribuam com a caracterização das informações produzidas nas discussões que serão realizadas com os participantes do estudo, tais como: os questionários individuais, as transcrições das falas produzidas no Grupo Focal, os instrumentos e procedimentos avaliativos produzidos pelos participantes, as análises coletivas dos participantes sobre as próprias produções, as análises dos *feedbacks*, as análises do Roteiro de análise das provas e testes, uma vez que este tipo de pesquisa se apresenta fundamentalmente interpretativa dos fenômenos que emergem no seu decurso.

Segundo os objetivos, apresenta caráter exploratório, por sua temática pouco definida e difundida (GIL, 1999) no que se refere tanto à pesquisa voltada para a avaliação em matemática (ainda que trate de temas relacionados à avaliação **para** as aprendizagens), na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática. Demonstra-se também descritiva, pela necessidade de descrever ou caracterizar com detalhes uma situação nova para professores (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Segundo o procedimento de coleta de dados, realizamos a pesquisa em campo, ainda que por meios remotos (ambiente on-line / recursos de videoconferência) por entendermos que a oportunidade de formação continuada que se vincula como pesquisa no local de atuação permitirá obter dados dinâmicos sobre a reflexão sobre a prática dos participantes. A pesquisa na modalidade participante consistiu na participação da pesquisadora com o grupo pesquisado e integrou-se a ele, de maneira a interagir mediante as situações investigadas (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 194) e em contato direto com os fenômenos (MINAYO, 2002). Tal perspectiva apresentou-se como um modo de produção de conhecimento vantajoso para o cotidiano da ciência, de “olhos abertos” para a realidade que pode apresentar vieses criativos de sabedoria e bom senso, a se considerar a sua dinâmica variável, surpreendente, discutível e com potencial de superar as teorias cientificamente aceitas (DEMO, 2006). Ambos os procedimentos permitiram à pesquisadora ter um melhor panorama para a compreensão e interpretação dos fenômenos.

Devemos considerar ainda, a respeito da pertinência da formação continuada direcionada aos participantes, que estes profissionais por vezes assumiram, para efeito desta pesquisa, a posição de professores em formação ou de pesquisadores de suas próprias classes, numa posição dialética que exigiu a adoção da prática simbiótica entre: pesquisadora-professores, professores-estudantes e professores-pesquisadores, que nos possibilitaram reconhecer os fenômenos pertinentes aos resultados suscitados pela nossa questão de pesquisa.

Utilizamos de início o mapeamento teórico-metodológico como estratégia de busca dos referenciais teóricos aqui dispostos, uma vez que nas análises suscitadas pelo mapeamento, nos propusemos a reconhecer quais eram os dados e experiências que poderiam colaborar na discussão das categorias do problema em questão ou compreender os elementos a serem pesquisados que estavam diretamente a ele relacionados, no intuito de desvelarmos seus pontos relevantes e a conexões que poderiam existir entre eles (BIEMBENGUT, 2008, p. 96).

3.3 Cenário e Participantes

O cenário do estudo foi a rede pública de ensino dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da SEEDF, por ter a possibilidade de encontrar participantes por meio da afinidade profissional com a pesquisadora, bem como pela predisposição voluntária dos membros das instituições de ensino de Anos Iniciais por eles representadas.

Para desenvolver as habilidades e competências em ações de avaliação formativa, foram convidados os professores das escolas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para participarem de atividades formativas voltadas para a avaliação das aprendizagens matemáticas na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. A escolha do público participante deveu-se ao fato de que nesta etapa da escolarização a avaliação formativa se constitui como um importante meio de se analisar, de forma contínua e interativa, os progressos dos estudantes, o que aprenderam e o que não aprenderam, de se reconhecer as diferenças entre eles, a fim de estabelecer critérios adequados à cada necessidade e então, tornar-se possível a reorganização do trabalho pedagógico (VILLAS BOAS, 2017, p. 157).

3.4 Instrumentos da pesquisa

Adotamos, de forma a conduzir nossas análises sobre o objeto e os fenômenos que se sucederam à esta investigação, os seguintes instrumentos para coleta de dados:

1. **Questionários individuais *on-line*** (do tipo *Survey*) para extração de dados sociodemográficos, acadêmicos e profissionais, no qual obtivemos o perfil dos participantes, bem como as questões relacionadas ao conteúdo matemático e à organização do trabalho pedagógico do professor e da escola, que permitiram delinear as percepções que estes possuíam a respeito destes temas e como eles podiam se manifestar nas avaliações planejadas pelos professores (Apêndice C).

2. **Roteiro de questões da entrevista semiestruturada *on-line* para o Grupo Focal** (Apêndice D). O detalhamento desta entrevista está no item 2. Grupo Focal, do item 3.5. deste Delineamento Metodológico.

3. **Roteiro de questões das entrevistas semiestruturadas individuais *on-line*** sobre as percepções dos professores sobre a criatividade (Apêndice E).

4. **Registro das falas dos participantes** em áudio e vídeo nas entrevistas e encontros, bem como as **transcrições** dos áudios e de elementos importantes à caracterização destes momentos de interação obtidos pelos vídeos.

5. **Roteiro de Análise dos instrumentos e procedimentos avaliativos a partir de elementos voltados para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática** (Apêndice F), que é um roteiro no qual destacamos as principais características das atividades avaliativas elaboradas e propostas pelos professores ao longo da formação, em suas classes, aplicado no procedimento Análise das Atividades Avaliativas do tipo “*hands-on*” (mãos na massa).

3.5 Procedimentos para coleta dos dados

Adotamos os seguintes procedimentos para a nossa coleta de dados:

1. **Reconhecimento dos cenários e participantes:** em um primeiro momento, realizamos uma reunião de adesão com o grupo de professores participantes, a fim de apresentar a proposta de pesquisa e informá-los sobre a necessidade de adesão à proposta como curso de extensão universitária, de maneira a contribuir com a formação continuada destes profissionais na modalidade híbrida, mas que se concretizaria em caráter de voluntariado, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Neste momento, também foram informadas as próximas etapas para a realização da formação e os requisitos para obtenção da certificação.

2. **Grupo Focal:** Após a adesão dos professores, realizamos com todos os participantes um Grupo Focal adaptado para a interação em ambiente *on-line*, **por videoconferência** na

plataforma Zoom, **com roteiro de entrevista semiestruturada**, de maneira que pudéssemos contar com a participação efetiva de todos, apesar dos impedimentos físicos. O Grupo Focal é uma estratégia metodológica de coleta de dados, sendo realizada com um grupo de 6 a 12 participantes, o que permitiria identificar as opiniões, percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de um determinado assunto, produto ou atividade, de modo a aprender como estes interpretavam a realidade que vivenciavam, os conhecimentos e as experiências que possuíam no domínio pesquisado (DIAS, 2000, p. 3).

A técnica do Grupo Focal constitui-se como um procedimento adequado para levantamento de dados para investigações em ciências sociais, no qual além do investigador conhecer o que as pessoas pensam, torna-se possível a ele saber como elas pensam e ainda o porquê de pensarem o que pensam (GATTI, 2012). As informações coletadas por meio das respostas obtidas serviram para analisar as interlocuções dos participantes a respeito das estratégias avaliativas em matemática que adotavam em sua prática pedagógica (instrumentos e procedimentos), da inclusão dos conteúdos à própria ação avaliativa e ainda, sobre como promoviam o *feedback* das suas avaliações. Este momento de realização do Grupo Focal foi gravado em áudio e vídeo, sendo que as falas dos participantes foram transcritas e analisadas. Sobre esse aspecto, a sua realização por meio de videoconferência *on-line* apresentou-se como um facilitador desta dinâmica. Contudo, observamos que, assim como existem os participantes silenciosos ou monossilábicos em ambiente presencial, há também os participantes “mudos” da plataforma de videoconferência, ou aqueles que insistem em deixar suas câmeras desligadas. As interações também são limitadas, devido ao ambiente de fala e escuta, que é restrito.

3. Entrevistas individuais *on-line*: antes de partirmos para a realização do curso (etapa seguinte da pesquisa, após o Grupo Focal), realizamos as entrevistas individuais com os participantes, com questões semiestruturadas, também *on-line*, para identificar quais eram as suas percepções acerca do pensamento crítico e da criatividade.

4. Realização do curso “AVALIAÇÃO FORMATIVA NA PERSPECTIVA DO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA” (AFPPCCM), para a formação continuada e em modalidade de extensão universitária dos professores participantes da pesquisa. Tratou-se de uma estratégia **colaborativa** de formação continuada em trabalho e em **modalidade híbrida:**

- por meio presencial, em um dos dias de Coordenação Pedagógica Individual (CPI) dos professores do grupo quinzenalmente (realizados em 3 encontros, totalizando 12 horas diretas de atividade). A CPI do professor é um momento dialógico, no

qual o grupo docente se reúne para organizar os trabalhos a serem realizados nas disciplinas ao longo de um período letivo. Nela, o tempo para a formação continuada do professor está previsto, sendo possibilitadas as trocas de saberes e de experiências, mediadas pelo Coordenador Pedagógico da escola, que é a figura responsável por liderar e conduzir as ações pedagógicas que objetivam as aprendizagens.

- atividades remotas síncronas, por meio de videoconferência pela plataforma “Zoom”, semanalmente, realizados fora do horário de coordenação com todos os participantes, em 9 encontros (totalizando 27 horas diretas de atividade);
- atividades remotas assíncronas, por meio de plataforma virtual de aprendizagem *on-line* (totalizando 21 horas indiretas de atividade).

Todos estes momentos completados, totalizaram 60 horas de atividades. Objetivaram proporcionar oportunidades pedagógicas para a discussão do ensino para a criatividade em matemática e posterior produção das avaliações para as aprendizagens na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática. Este processo de formação continuada atende ao Art. 7º da BNC-Formação Continuada, o qual prevê:

Art. 7º - A Formação Continuada, para que tenha impacto positivo quanto à sua eficácia na melhoria da prática docente, deve atender as características de: foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; uso de metodologias ativas de aprendizagem; trabalho colaborativo entre pares; duração prolongada da formação e coerência sistêmica (BRASIL, 2020).

Desse modo, disponibilizamos aos participantes, no primeiro encontro, o **plano de curso** deste momento formativo, contendo a descrição das datas dos encontros, da carga horária de estudos, os conteúdos a serem trabalhados, bem como as estratégias de ensino-aprendizagem (Apêndice H).

Vislumbramos que estes encontros permitissem aos participantes:

a) Identificar o pensamento crítico e criativo em matemática como competência importante a ser desenvolvida pelos estudantes, no sentido de viabilizar suas potencialidades e contribuir com a ampliação das próprias aprendizagens.

b) Realizar o processo de acompanhamento das intervenções avaliativas em matemática em suas classes na dimensão do pensamento crítico e criativo no decorrer do próprio processo de formação continuada.

c) Estruturar e reestruturar os instrumentos e procedimentos avaliativos em matemática elaborados, de modo a perceber limites e potencialidades relacionadas ao desenvolvimento do pensamento crítico e criativo neste conteúdo junto às suas turmas.

d) Registrar e socializar as estratégias avaliativas utilizadas.

e) Refletir acerca dos *feedbacks* que forneciam sobre as avaliações que realizavam e que passariam a fornecer aos estudantes, após reconhecerem a viabilidade do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo.

Destacamos que os encontros partiram do princípio da prática **colaborativa** e **dialogada** com os cursistas, pela pretensão desta investigação ser “com” as pessoas, e não “sobre” ou “para” as pessoas e assim, os participantes se constituiriam como colaboradores ativos (CRESWELL, 2007, p. 28). A interação, neste caso, foi o principal componente a colaborar com o desenvolvimento do potencial criativo dos próprios participantes, já que ela foi subsidiada pelas interlocuções junto aos outros indivíduos no ambiente escolar e dentro do próprio grupo, de maneira interativa e colaborativa, vindo a constituir um processo sistêmico (CSIKSZENTMIHALYI, 1996).

Pontuamos o contexto híbrido do ensino-aprendizagem por enxergarmos a possibilidade de os professores participarem de maneira integral de todas as atividades propostas, nas quais eles teriam a oportunidade de vivenciar situações diversas de interlocuções e interações coletivas, ainda que em alguns momentos de forma remota, dadas as possibilidades tecnológicas que outrora conhecemos e que desde então, podemos dispor. Tal opção levou em consideração a iminente incerteza de como se sucederiam as práticas formativas suscitadas pela pesquisa em sua elaboração, em decorrência do contexto pandêmico vivenciado à época do início das atividades de pesquisa, bem como a possibilidade de viabilizar o acesso, a participação e a interação de todos os envolvidos, para além das suas eventuais dificuldades geográficas e da organização pessoal dos professores em seus momentos de coordenação pedagógica.

Consideramos prudente disponibilizar um espaço virtual para comunicações e interações via aplicativo de mensagens *Whatsapp*, para mantermos o contato com o grupo de participantes, viabilizando-lhes a sensação de presencialidade e diálogo com a coordenadora do curso, tendo em vista as demandas que esta proporia ao longo da realização da formação.

Para a realização do curso, estabelecemos uma sequência didática para os encontros, também baseados em uma prática conduzida pela perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, de maneira a proporcionar, também, a avaliação formativa dos participantes. Esta sequência foi aplicada em todos os encontros, para facilitar a compreensão da proposta de conteúdos, a interação entre a pesquisadora-professora e os

participantes, a colaboratividade entre estes, a aplicação das atividades elaboradas no curso em suas próprias turmas e o *feedback* de cada aplicação, ao longo da formação.

Para fundamentar esta formação, nos apoiamos na proposição de Beghetto, Kaufman e Baer (2015), que citam Schmidt *et al.* (2009) ao destacarem quatro condições necessárias para que as abordagens instrucionais, como a aprendizagem baseada em problemas, contribuam para a aprendizagem dos estudantes. Estas condições incluem:

1) problemas convincentes ou questões de investigação que evocam a curiosidade dos estudantes e servem como pontos focais relacionáveis e relevantes para a aprendizagem dos alunos;

2) interações focadas entre os estudantes, trabalhando em pequenos grupos, que exijam que eles ativem e elaborem os seus conhecimentos prévios e desenvolvam relações de trabalho positivas entre si;

3) um professor experiente que envolva ativamente os estudantes em conversações didáticas e forneça a orientação e o apoio necessários (que neste caso, foi representada pela figura da pesquisadora); e

4) professores com o tempo e os materiais baseados em conteúdo necessários para apoiar, estruturar e verificar a aprendizagem autodirigida dos estudantes.

Assim, realizamos nos encontros a sequência didática para a formação de professores na prática da avaliação formativa dentro da perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática. Esta sequência foi inspirada no “Roteiro de Oficinas de Criatividade em Matemática” (Gontijo, 2020), que foram atividades planejadas para serem realizadas em turmas dos Anos Iniciais, Ensino Médio e Superior (graduação), com características que estimulavam os estudantes a empregarem estratégias próprias para solucionar problemas matemáticos ora apresentados, objetivando estimular o pensamento matemático levando-se em consideração a perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. A partir deste mesmo olhar, de estímulo ao pensamento crítico e criativo na elucidação de questões importantes ao ensino-aprendizagem, propusemos esta sequência que contou com alterações introduzidas para se ajustarem à esta pesquisa, prevendo a realização dos estudos junto aos professores, uma vez que na seara das aprendizagens, estes tornaram-se também, aprendizes de saberes diversos. Cada um dos encontros formativos se constituiu pelas etapas a seguir:

a) Atividade introdutória: neste momento, as atividades foram motivacionais, podendo ou não estar relacionadas diretamente ao tema central do encontro. Elas serviram como incentivo aos professores a se sentirem predispostos para as próximas atividades.

Utilizamos alguns recursos como: apresentações de imagens, de charges, vídeos, objetos, leitura deleite, metáforas, exploração de jogo, questão reflexiva, bem como aplicamos alguma ferramenta para a geração de ideias, como: *brainstorming*, *brainwriting*, *braindrawing*, mapas mentais, analogias etc.

b) Aproximação com a tarefa: tratava-se de uma atividade relacionada à atividade motivacional, mas que trazia aos professores a oportunidade de refletirem sobre uma questão de caráter transversal, a ser respondida ao longo do encontro formativo, por meio dos seus estudos teóricos. Foi a oportunidade de verificar os saberes prévios trazidos pelo professor, por meio das hipóteses e percepções que ele apresentava. No curso, também foi a oportunidade de os professores apresentarem os resultados das aplicações das atividades avaliativas sugeridas ao longo da formação em sua prática pedagógica e de dialogarem entre si sobre o tema, propondo destaques.

c) Desenvolvimento da atividade teórica: teve como objeto central a ação de resolução do problema motivador, por meio da compreensão teórica envolvida na atividade. Após terem acesso ao material disponibilizado (textos, tirinhas, vídeos de palestras, documentários etc.), os professores refletiram sobre o conteúdo em questão, destacando os aspectos que observaram acerca da temática. Esta atividade poderia ser baseada em alguma técnica de ensino-aprendizagem (metodologias ativas, com: sala de aula invertida, mapas mentais, *design thinking*, gamificação, autoaprendizagem, entre outras), desde que os professores pudessem partilhar suas experiências em grupos.

d) Formulação e implementação: após o desenvolvimento da atividade principal, era hora de argumentar acerca dos conceitos explorados e relacioná-los à prática educativa cotidiana, por meio de uma roda de conversa. A partir dos elementos teóricos identificados e relacionados, poderíamos então, testar as hipóteses e construir soluções para o problema motivador. Os participantes discutiram então, as possibilidades de explorar os temas trabalhados nos contextos de suas classes, a fim de aplicarem suas aprendizagens e retornarem com os resultados e impressões para discussão coletiva, em um próximo momento. Todos os argumentos também eram analisados.

e) Validação: Tratou-se da aplicação prática do conteúdo, em sala de aula. O professor deveria realizar o registro da tarefa implementada em sala de aula, apresentando suas impressões acerca destes e de tudo que aconteceu, bem como os resultados decorrentes dessa aplicação, para reflexões no encontro posterior (na etapa da “**Aproximação com a tarefa**”).

5. Atividades Avaliativas Analisadas (AAAs) do curso AFPPCCM – as produções em questão foram os registros das atividades avaliativas do tipo “*hands-on*” (mãos na massa) propostas em sala de aula pelos cursistas para suas respectivas turmas, à luz temas abordados pelos conteúdos da formação. Dessa maneira, a proposta de atividade do curso deveria ser aplicada em sala de aula e retornar ao curso, para socialização junto ao grupo da formação e depois, analisada pela pesquisadora, por meio do instrumento “Análise dos instrumentos e procedimentos avaliativos a partir de elementos voltados para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática” (Apêndice F). Este procedimento auxiliou na fundamentação das outras análises realizadas a partir do contexto geral, facilitando a triangulação dos dados e contribuindo na compreensão dos fenômenos presentes ao longo de toda a pesquisa.

Os instrumentos e procedimentos foram propostos conforme os objetivos específicos investigados, de maneira a obter os resultados após a análise dos dados coletados, conforme o disposto no Quadro de Coerência Teórico-Metodológica (Apêndice B).

3.6. Comitê de Ética para esta pesquisa

Esse estudo foi aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), tendo em vista que foram aplicados os instrumentos e procedimentos junto a seres humanos em conformidade com as Resoluções nº 466/12 (BRASIL, 2012) e nº 510/16 (BRASIL, 2016) do Conselho Nacional de Saúde. A pesquisa foi autorizada por meio do Parecer nº 5.814.638/2022 do Comitê de Ética em Pesquisa / Ciências Humanas e Sociais, Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Brasília – UnB, na qual foi disponibilizado o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE) em anexo ao Questionário Individual (Apêndice C). Este aspecto deve ser ratificado pela importância de se obter, por meio das análises que propusemos, o registro do sentido que os indivíduos, participantes da pesquisa, tenderam a atribuir em suas mensagens verbais ou simbólicas, uma vez que este sentido se concretizou na prática social em que estiveram inseridos e que nela se manifestou, por meio das próprias representações sociais, cognitivas, valorativas e emocionais (FRANCO, 2003, pp. 14-15).

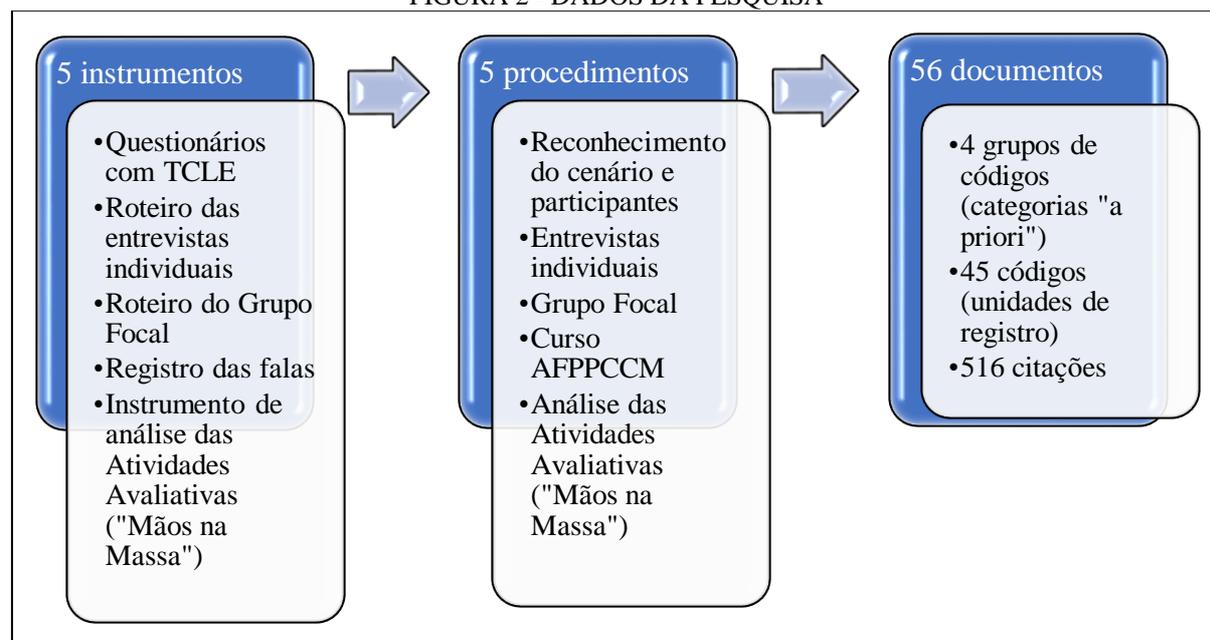
3.7 Análise dos dados

Os dados coletados foram organizados e analisados por meio da adaptação da técnica de Análise de Conteúdo, referenciada por Bardin (2010) e Franco (2003), baseando-se nos registros dos dados e informações recorrentes relacionados instrumentos avaliativos e de outros

recursos auxiliares à avaliação formativa (ou para as aprendizagens) adotados pelos participantes da pesquisa, tais como: testes escritos, relatórios, anotações, entre outros, bem como dos documentos oficiais e das falas (orais e por escrito) dos participantes.

Para compor e organizar o nosso banco de dados, utilizamos o software ATLAS.ti na versão 23. O programa também contribuiu com a triangulação dos dados realizada nas análises das categorias da pesquisa, que elencou, ao todo (Figura 2):

FIGURA 2 - DADOS DA PESQUISA



Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Os 4 grupos de códigos correspondem às categorias “*a priori*” que foram elencados no programa para a organização dos dados, a partir da frequência das respostas fornecidas pelos participantes aos instrumentos. Tais categorias foram sistematizadas conforme a percepção que tivemos acerca de cada código relacionado a cada grupo. Estas categorias foram: Avaliação (com 9 códigos); Ensino-Aprendizagem de Matemática (com 15 códigos); *Feedback* (com 7 códigos); Pensamento Crítico e Criativo em Matemática (com 14 códigos). Os códigos correspondem aos termos, ideias ou conceitos recorrentes relacionados às categorias, os quais denominamos como “unidades de registro” (Quadro 14).

QUADRO 14 - GRUPOS DE CÓDIGOS (CATEGORIAS)

CÓDIGOS DOS GRUPOS (unidades de registro)	GRUPOS DE CÓDIGOS (Categorias)			
	Avaliação	Ensino-Aprendizagem de Matemática	<i>Feedback</i>	Pensamento Crítico e Criativo em Matemática
	Avaliação ao final do processo	Ações pedagógicas	Ausência de <i>Feedback</i>	Criatividade como <i>Insight</i>

	Avaliação atitudinal	Acompanhamento da família	Diálogo	Criatividade em Matemática
	Avaliação como treino	Características Individuais	Dificuldade em Matemática	Criatividade para avaliar
	Avaliação diagnóstica	Desabafo do professor	<i>Feedback</i> coletivo	Criatividade para estimular
	Avaliação Formativa	Elaboração de Problemas	<i>Feedback</i> formativo	Criatividade relacionada à arte
	Avaliação informal	Elementos lúdicos	<i>Feedback</i> individual	Ensino com Criatividade
	Avaliação somativa	Formação em Educação Matemática	Tratamento do erro	Ensino para a Criatividade
	Metaavaliação	Importância da Coordenação Pedagógica		Flexibilidade
	Prova como Instrumento Avaliativo	Livro didático		Fluência
		Matemática significativa		Indivíduo criativo
		Material concreto		Inovação
		Pandemia		Originalidade (DIFERENTE)
		Planejamento Pedagógico		PCC (Pensamento Crítico e Criativo)
		Resolução de Problemas		Processo criativo
		Tecnologias para a matemática		

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Em cada instrumento ou procedimento analisado, destacamos os códigos dos grupos que foram encontrados em cada um deles a partir de quatro recorrências das unidades de registro, por considerarmos um quantitativo representativo dentro das categorias apontadas – exceto o Questionário, que teve menos termos recorrentes dada a pouca quantidade de participantes respondentes e as respostas por vezes, pulverizadas no universo das opções. Neste, incluímos as unidades de registro a partir de duas recorrências.

Para efeito de elaboração das nossas conclusões, optamos pela técnica da Triangulação dos Dados, que consiste em obter o máximo de informações que possam descrever, compreender e explicar o foco da investigação em questão, a partir do estudo: dos processos e produtos centrados nos indivíduos, dos elementos produzidos pelo seu meio e dos processos e produtos originados pela estrutura socioeconômica e cultural do macroorganismo social dos indivíduos (TRIVIÑOS, 1987). No caso deste estudo, foram combinados diferentes tipos de dados para explicarmos a questão de pesquisa que motivou nossa investigação, contribuindo

para a produção de conhecimento (FLICK, 2013) e permitindo comparar o conteúdo produzido no grupo com o que os participantes podem produzir em seu ambiente natural, devido à associação entre outros instrumentos (GONDIM, 2003).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir deste capítulo, apresentaremos os resultados obtidos com os instrumentos e procedimentos utilizados na pesquisa e realizamos a análise destes à luz do Referencial Teórico proposto.

Antecipadamente, apresentamos um panorama geral do cenário anterior à aplicação da pesquisa e posteriormente, o detalhamento referente a cada proposição: dispomos aqui uma breve análise do contexto sociodemográfico dos participantes, bem como a análise das percepções que tivemos acerca dos instrumentos e procedimentos a partir dos objetivos propostos, elucidados por meio dos relatos obtidos e relacionados à nossa questão motivadora.

4.1 Questionário

Utilizamos questionários eletrônicos por meio da plataforma SURVIO, que foram informados na primeira reunião com o grupo, sendo que nele continha o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**, conforme as Resoluções nº 466/12 (BRASIL, 2012) e nº 510/16 (BRASIL, 2016) do Conselho Nacional de Saúde. Estes instrumentos foram respondidos antes do primeiro encontro de formação, por meio do link de hospedagem dos questionários *on-line*: <https://www.survio.com/survey/d/T6L8I2O9B1T2D5K4L> (o documento em formato “pdf” originado pelo questionário disponibilizado pela própria plataforma SURVIO com o TCLE encontra-se no Apêndice C).

4.1.1 Descrição e Análise dos Participantes

Inicialmente, o grupo de participantes foi composto por 12 professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pertencentes a instituições de ensino de diferentes regiões administrativas do Distrito Federal, que se candidataram voluntariamente para participar da pesquisa, a responder ao Questionário Individual proposto, a participar do Grupo Focal e da Entrevista Individual, ambos *on-line*. Entretanto, contamos com oito professores que se mantiveram em atividade ao longo do curso AFPPCCM. Destes, seis concluíram a formação em todas as suas etapas e receberam a certificação. Sendo assim, teremos as informações pertinentes à atuação de oito cursistas, ainda que dois deles tenham encerrado a formação ao longo do processo.

No intuito de caracterizar o grupo a partir das falas de cada indivíduo para as análises estruturais da pesquisa, manter o anonimato e favorecer a descontração ao início de uma atividade formativa, os participantes foram orientados a escolher seus próprios codinomes: Ariel, Bethlili, Elsa, Jasmim, Josué, Milla, Monalisa e Priscila. A partir de então, começamos a estabelecer uma espécie de vínculo pesquisador-pesquisados, ou professor-estudantes.

As informações sociodemográficas coletadas permitiram perceber que a faixa etária do grupo concentrou-se entre os 40 e 49 anos (quatro participantes) e a dos demais participantes, variou entre 21 e 59 anos (quatro participantes), isto é, trata-se de um grupo amadurecido, que possui boa experiência de vida e optou pela docência em função das próprias escolhas e das oportunidades de trabalho.

4.1.2 Dados acadêmicos e profissionais dos Participantes

A metade do grupo pesquisado possuía apenas a Graduação e a outra metade realizou a Pós-Graduação Lato Sensu em áreas relacionadas à educação. Do grupo, um participante era formado em Letras – Língua Portuguesa e Literatura e sete formaram-se em Pedagogia, sendo um deles formado também em matemática.

À época do curso, seis professores não estavam participando de nenhum curso de formação continuada e dois realizavam pós-graduação (um em Neuropsicopedagogia e outro em Alfabetização). Dos participantes, sete não realizaram nenhum curso de formação continuada voltado para a Educação Matemática dos Anos Iniciais, ofertado pela SEEDF. Também foram sete participantes que informaram não possuir nenhum curso de formação continuada voltado para a Educação Matemática dos Anos Iniciais, ofertado por instituições privadas.

Contudo, chamou-nos a atenção o fato de que apenas um dos participantes realizou um curso de formação em Educação Matemática, ofertado pela SEEDF e um outro participante realizou curso similar, ofertado por uma instituição privada. Cabe aqui uma reflexão, na qual percebemos uma contradição: pressupomos que pode ter ocorrido a ausência da formação para a prática destes profissionais ou ainda uma ínfima quantidade de profissionais interessados – ou com os pré-requisitos necessários para participar de formações que visavam aprimorar suas práticas pedagógicas em matemática nos Anos Iniciais.

Com relação ao tempo de atuação no magistério, havia três participantes com atuação entre 21 e 30 anos, outros três tinham entre um e 10 anos e dois deles informaram ter entre 11 e 20 anos de atuação. Na SEEDF, quatro possuíam entre um e 10 anos, três possuíam entre 11

e 20 anos e apenas um possuía entre 21 e 30 anos de atuação (como professor efetivo ou contrato temporário). Na atual escola, três atuavam há menos de um ano, dois participantes já estavam entre um e cinco anos e três atuavam entre seis e 10 anos na mesma escola. Ou seja, tratava-se de um grupo heterogêneo quanto a atuação como professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A quantidade de estudantes atendida nas turmas dos participantes variou entre 16 e 30 discentes, sendo que destes, a quantidade dos que necessitam de atendimento especializado variou entre um e seis estudantes por classe – um número que pode ser considerado como sendo algo fora dos padrões, mediante às dificuldades as quais os professores enfrentavam à época da realização do curso, sem monitores ou educadores sociais para auxiliá-los em sua tarefa pedagógica diária.

Segundo o documento “Estratégia de Matrícula” para a Rede Pública de Ensino do DF-2023 (SEEDF, 2023), que é normatizador das ações voltadas para a matrícula dos estudantes em toda a rede pública de ensino do Distrito Federal, há uma quantidade mínima e máxima de estudantes por classe comum inclusiva:

A constituição de turmas obedece a limites máximos e mínimos de estudantes por turma, estabelecidos no documento Estratégia de Matrícula, a partir de critérios pedagógicos, respeitado a capacidade física da sala de aula e as condições adequadas para o bem-estar dos estudantes, incluindo ventilação, luminosidade, sonoridade, acessibilidade e mobilidade. (SEEDF, 2023, p. 121)

Este documento prevê ainda a quantidade mínima e máxima de estudantes que apresentam necessidades educativas especiais conforme o tipo de deficiência, em cada etapa da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, EJA - Educação de Jovens e Adultos e Educação Profissional e Tecnológica), seus períodos (berçário, maternal, pré-escola, 2º e 3º ciclos ou Anos Iniciais, Anos Finais, séries e segmentos) e ainda por localização da unidade escolar (urbana ou rural).

Em algumas modalidades são previstas, também, ações como a garantia de suporte pedagógico por turma, caso a quantidade de estudantes com deficiência por turma previsto nesta Estratégia de Matrícula seja excedido – o que não aconteceu à época, no caso das turmas dos Anos Iniciais na rede pública de ensino do DF, conforme relatos dos próprios professores:

(...) após dois anos seguidos de pandemia, nós não temos nenhuma estrutura de por exemplo, um apoio com os alunos com necessidades especiais, que é uma demanda muito forte (...) você não tem o suporte que deveria ter... (Ariel)

(...) tá sendo bem desestimulante atualmente estar em sala de aula. (Milla)

À época, os professores não podiam contar com os Monitores, nem com os Educadores Sociais Voluntários (ESVs): havia um déficit de cerca de 1800 Monitores e mais de 5000 Educadores Sociais Voluntários, que só foram convocados no início do ano letivo de 2023 (SEEDF, 2023). Os Monitores são analistas de gestão educacional, que atuam como servidores concursados efetivos da SEEDF na carreira Assistência à Educação, na educação especial. Eles apoiam os professores regentes das turmas junto aos estudantes com necessidades especiais, nas funções de estimular, cuidar e auxiliar na higiene destes. Os ESVs são profissionais sem vínculo com a SEEDF, porém contratados pelas regionais de ensino, para auxiliar professores no apoio escolar de crianças da educação infantil ou estudantes com algum tipo de deficiência. São distribuídos pelas escolas conforme seja a necessidade de cada realidade (SEEDF, 2023).

4.1.3 Questões relacionadas ao conteúdo matemático e à organização do trabalho pedagógico dos participantes

Ao planejar as aulas de Matemática, constatamos uma quase unanimidade nas respostas do grupo de participantes: sete citaram utilizar, normalmente, atividades prontas disponíveis na internet, também destacaram que utilizam as atividades previstas no livro didático, informaram utilizar jogos e materiais concretos e por fim, seis participantes disseram que utilizavam atividades elaboradas por eles mesmos. Apenas um deles citou utilizar recursos da tecnologia digital de informação, tais como o GeoGebra, *apps* de videoconferência, videoaulas, calculadora eletrônica, *apps* de celular.

Em relação ao domínio dos participantes de forma geral, quanto à aplicação das Unidades Temáticas do ensino da matemática dos Anos Iniciais (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística), citaram que possuíam, dentro do domínio de cada Unidade Temática (Tabela 10):

TABELA 10 - DOMÍNIO DAS UNIDADES TEMÁTICAS

Unidades Temáticas	Domínio / Quantidade de Participantes				
	Excelente domínio	Bom domínio	Domínio satisfatório	Pouco domínio	Não domínio
Números	2	4	2	0	0
Álgebra	2	3	2	0	1
Geometria	1	5	1	0	1
Grandezas e Medidas	2	3	2	1	0
Probabilidade e Estatística	1	3	4	0	0

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Ao observarmos as respostas dos participantes sobre a unidade temática “Números”, percebemos que todos sentiram-se à vontade para responderem positivamente, revezando-se nas respostas entre os domínios excelente (duas), bom (quatro) e satisfatório (duas). Talvez por ser tema crucial do ensino-aprendizagem de matemática dos Anos Iniciais e a base das outras Unidades Temáticas. Isso aconteceu também nas demais Unidades Temáticas, exceto em Álgebra, em que um participante informou não dominar (provavelmente por não se recordar do significado do termo, uma vez que o estudo da álgebra é realizado corriqueiramente nos Anos Iniciais) e em Geometria também – ao passo que cinco participantes, neste caso, informaram ter bom domínio. Um participante informou ter pouco domínio em Grandezas e Medidas.

Em “Probabilidade e Estatística”, a maioria citou ter domínio satisfatório. Não é de se estranhar tais respostas pelos participantes, que apontam para uma certa insegurança com relação ao domínio das habilidades abordadas nesta Unidade Temática. Podemos conjecturar que talvez, eles tivessem pouca noção da real dimensão das ações recomendadas pela BNCC nesta Unidade Temática nos Anos Iniciais, o que de fato, não representa algo tão complexo: a BNCC recomenda a leitura, compreensão, interpretação e elaboração de gráficos e tabelas, a organização de conjuntos de dados, a realização de estimativas, a análise de eventos aleatórios e a probabilidade de ocorrência de eventos (BNCC, 2018). Consideramos que tais elementos, mesmo para professores que não possuem uma formação inicial matemática robusta, poderiam ser trabalhados por eles sem maiores dificuldades.

Ao questionarmos sobre o que consideravam alternativas para ajudá-los a tornar as aulas de matemática mais eficientes quanto à promoção das aprendizagens dos estudantes, citaram: a formação / domínio de conhecimentos matemáticos para uma melhor prática pedagógica (quatro respostas), um planejamento pedagógico que vise práticas mais dinâmicas (duas respostas), a utilização de jogos (uma resposta) e auxílio de profissionais para o trabalho com os estudantes com necessidades especiais (uma resposta). Concordamos com os participantes ao destacarem a importância da formação em matemática com a finalidade de ampliar as práticas pedagógicas, uma vez que, quando investimos na formação dos profissionais, investimos na ampliação de possibilidades e na educação emancipatória para os estudantes, pois

O desenvolvimento profissional docente na perspectiva da formação emancipatória é centrado nos princípios ético-prático e humano para assumirem papéis sociais no conjunto das ações pedagógico-didáticas (VEIGA, 2022, p. 101).

Tal atividade ampara-se na legislação prevista pela BNC-Formação Continuada conforme a Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020, que dispõe que o professor deva desenvolver as Competências Gerais Docentes de modo a desenvolver-se dentro das três dimensões relacionadas à prática dentro da sua área de atuação pedagógica, que se integram e se complementam no âmbito da Educação Básica: I - conhecimento profissional; II - prática profissional; e III - engajamento profissional (BRASIL, 2020).

Ao serem indagados se suas escolas possuíam projetos voltados para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos dos estudantes, metade dos participantes informou que não tinha e a outra metade, informou que havia alguns projetos.

De acordo com o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (*on-line*), a palavra “projeto” é definida a partir do latim *projecto*, que significa “lançar para a frente”, ou ainda como “aquilo que alguém planeja ou pretende fazer”. Ou seja, confere-se ao termo algo que é planejado para alguma finalidade específica – geralmente para que problemas possam ser resolvidos – e que também, possua caráter temporário.

Enquanto atividade pedagógica, Kilpatrick (1918) define o método dos projetos como uma atividade social estabelecida por estudantes e professores, constituída a partir de ideias, ideais, opiniões e interesses que estes têm em comum, por meio de um conjunto de ações intencionais e propósitos deliberadamente dirigidos, com a finalidade de juntos e de maneira interativa, constituírem aprendizagens. Busca-se então, promover a aprendizagem significativa, onde os alunos estão engajados, motivados e têm a oportunidade de desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais. Para a BNCC (2018, p. 30), os projetos pedagógicos devem adequar-se à realidade de cada sistema ou rede de ensino e a cada instituição escolar, de modo a considerar o contexto e as características dos estudantes, de forma que contribuam para a formação de indivíduos que possuam habilidades críticas, autonomia, solidariedade e capacidade de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

No âmbito da SEEDF, muitos professores trabalham dentro da perspectiva da pedagogia de projetos, bem como várias escolas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, algumas escolas deste nível de escolarização reduzem as possibilidades pedagógicas dos projetos escolares às ações coletivas decorrentes de datas festivas sazonais – como o Dia das Mães, Festa Junina, Semana da Criança etc., - ou específicas do calendário local ou nacional, dedicadas à reflexão sobre temas transversais ligados à formação da consciência e ética dos indivíduos, tais como: Semana da Educação para a Vida, Dia Nacional da Consciência Negra, Dia Nacional de Luta das Pessoas com deficiência, entre outras.

Uma vez que os projetos conservem sua característica peculiar de provisoriedade, eles permitem as interações entre estudantes, professores e demais componentes da comunidade escolar, de modo a atuarem como importantes alternativas para buscar soluções ou ao menos, mitigar o problema das dificuldades de aprendizagem em matemática nesta etapa da escolarização. No estudo realizado por Papak, Vujičić e Ivković (2017, p. 43), os professores observaram que uma implementação frequente de atividades de projetos tanto no nível da sala de aula quanto em toda a escola, também pode contribuir com a percepção de uma maior eficiência quanto à promoção do pensamento crítico dos estudantes, pois eles aprendem a explorar tudo o que os cercam e assumem a responsabilidade e a iniciativa pelo trabalho independente e atividades colaborativas.

Do grupo de participantes, apenas um informou que em sua escola havia espaços, locais e profissionais destinados ao reforço escolar especificamente para conteúdos matemáticos. Ocorre que muitas escolas da rede não possuem espaço físico suficiente para o mínimo, que seria a realização do reforço escolar em horário contrário para os seus estudantes. Em algumas escolas, sequer há espaço físico para as atividades obrigatórias previstas durante o turno de aula dos estudantes (tais como: quadra de esportes, laboratório de informática, refeitório, sala de leitura). Também não possuem outros profissionais que atuem especificamente para esta demanda.

Efetivamente, o reforço escolar na SEEDF não prevê a participação de profissionais (além do próprio professor) para atuarem no reforço escolar de estudantes dos Anos Iniciais com dificuldades de aprendizagem. Esta tarefa compete prioritariamente ao professor da turma, que deve promover “Projetos Interventivos” que podem ser realizados no período de coordenação pedagógica ou em horários determinados pelo próprio professor, na regência. Os Projetos Interventivos são ações que objetivam auxiliar o estudante no desenvolvimento dos objetivos de aprendizagem que não foram satisfatoriamente alcançados no período letivo (etapa / ano / semestre) em que estavam previstos no Currículo em Movimento e buscam garantir que cada estudante tenha as aprendizagens essenciais consolidadas (DISTRITO FEDERAL, p. 46, 2023). A organização para os Projetos Interventivos cabe ao coordenador pedagógico, juntamente com a equipe gestora, com o grupo docente e com outros profissionais da escola.

Apontaram que utilizam, dentre as várias opções apresentadas, as provas escritas como instrumento avaliativo preferencial na avaliação formal dos conteúdos matemáticos (duas respostas), seguidas das atividades lúdicas, como: jogos, brinquedos e brincadeiras (seis respostas), resolução de problemas (cinco respostas), elaboração de problemas e trabalhos em

grupo (quatro respostas), apresentações expositivas / seminários e trabalhos de pesquisa (duas respostas). Villas Boas (2013, p. 91) ressalta que numa perspectiva de avaliação formativa, podemos utilizar a prova escrita para ter a compreensão do que o estudante aprendeu e do que ele ainda não aprendeu, de modo a reconduzir as ações pedagógicas para a aprendizagem. Podemos também adotar formas criativas de avaliar e de utilizar a prova escrita, pois isso contribui também para quebrar a resistência dos estudantes (VILLAS BOAS, 2013, p. 94), como realizar registros de resultados de jogos de competição, propor trabalhos de pesquisa individual ou em grupo, realizar apresentações de seminários etc. Uma dificuldade iminente à prova escrita reside no fato de a utilizarmos como único procedimento de avaliação, orientada para classificar, certificar ou selecionar os estudantes conforme sejam os resultados estritamente somativos das suas aprendizagens (FERNANDES, 2009).

Questionados sobre a atribuição das notas em todos os instrumentos ou procedimentos de avaliação dos estudantes, a maioria (cinco participantes) informou não atribuir, sendo que três participantes citaram que utilizavam em alguns deles. Devemos lembrar que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nas escolas públicas ligadas à SEEDF, não é obrigatório ao professor utilizar avaliações somativas, até porque nesta etapa, os estudantes são avaliados de maneira formativa, sendo que o registro de suas aprendizagens formais e informais é realizado individual e qualitativamente por meio do RAv, não necessitando, portanto, de notas ou menções para efetivar tais registros.

Quanto à questão sobre sentirem-se preparados(a) para avaliar os conteúdos matemáticos, apenas um participante citou que sim, de pronto. Outros cinco participantes citaram que sim, mas que gostariam de melhorar, e dois participantes informaram não se sentirem preparados. Cabe-nos observar que em algumas pesquisas realizadas em cursos de formação inicial de professores, a avaliação não tem sido reconhecida como necessária à orientação dos trabalhos pedagógicos para a constituição de aprendizagens por professores e estudantes (VILLAS BOAS, 2017).

Apesar de tal cenário ser mais comum do que imaginamos, entendemos a importância de existir, tanto na formação inicial, promovida pelas licenciaturas, quanto nos cursos para a formação continuada dos professores dos Anos Iniciais, o tempo, os espaços e as informações necessárias para que o professor preencha a lacuna promovida pela ausência acerca de uma temática tão necessária quanto a da avaliação para as aprendizagens – em especial, dos conteúdos matemáticos.

Na questão aberta sobre o que considerariam ajudar os estudantes a apresentarem melhor desempenho nas avaliações matemáticas, dentre as diversas respostas, deparamo-nos com estas alternativas, mais recorrentes: a realização de atividades lúdicas e diversificadas (três respostas) e estímulo à leitura e interpretação crítica de problemas matemáticos (duas respostas).

O termo “lúdico” refere-se a “uma categoria geral de todas as atividades que têm características de jogo, brinquedo e brincadeira” (MIRANDA, 2013, p. 35). Brougère (1998) acena para a importância do jogo e de uma cultura lúdica na constituição das aprendizagens pelo próprio indivíduo, pois quando se brinca, aprende-se antes de tudo a brincar e depois, as competências adquiridas durante o jogo são levadas para outros terrenos não-lúdicos da vida.

Entretanto, nem sempre são necessários jogos ou brinquedos para que uma aula possua características lúdicas: uma atitude lúdica do professor e dos estudantes poderá trazer momentos de sensibilidade e envolvimento, ocasionando uma predisposição necessária para as aprendizagens por meio desta ludicidade, assim constituída pelas interações (SÁ, 2004).

Por fim, foram questionados se suas escolas apresentavam projetos que preparavam os estudantes para realizar as avaliações em larga escala, tais como a Prova SAEB e a Prova Diagnóstica. Metade informou que não e metade citou que sim, alguns projetos da escola possuíam este caráter. Atualmente, observamos que a cultura do treinamento dos estudantes para a realização das avaliações em larga escala tem crescido de maneira pujante, o que resulta em uma prática que leva mais em consideração os resultados, em termos quantitativos, das escolas participantes para o seu posterior ranqueamento do que necessariamente, uma resposta explícita das reais necessidades, dificuldades e limitações dos estudantes ou daquela comunidade na qual estes se inserem. Ferreira (2019) alerta que ao atuarem sob esta perspectiva, o único objetivo passa a ser a premiação advinda do resultado da avaliação externa. Assim, “festeja-se a nota, não necessariamente o contexto de produção do resultado” (SORDI, 2002).

4.1.4 Síntese das questões relacionadas ao conteúdo matemático e sobre a organização do trabalho pedagógico dos participantes

O Questionário Individual foi um instrumento aplicado anteriormente à realização do curso AFPPCCM, para que tivéssemos uma fonte de dados que nos permitisse identificar características específicas de cada participante sem a interferência das falas dos colegas e sem

a interferência do conteúdo do próprio curso, como uma espécie de “anamnese” de conceitos prévios acerca do conteúdo matemático e da organização do trabalho pedagógico do professor.

No Quadro 15, temos a síntese dos resultados observados nos Questionários Individuais acerca das categorias previamente elencadas:

QUADRO 15 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS CATEGORIAS EM CONTEÚDO MATEMÁTICO E OTP (QUESTIONÁRIOS INDIVIDUAIS)

Categorias	Resultados
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Provas escritas como instrumento avaliativo preferencial na avaliação formal dos conteúdos matemáticos; - Não utilização das notas nos instrumentos ou procedimentos de avaliação dos estudantes; - Professores preparados para avaliar os conteúdos matemáticos; - Importante realizar atividades lúdicas e diversificadas para ajudar os estudantes a apresentarem melhor desempenho nas avaliações matemáticas; - Importante estimular a leitura e interpretação crítica de problemas matemáticos para ajudar os estudantes a apresentarem melhor desempenho nas avaliações matemáticas; - As escolas apresentavam projetos que preparavam os estudantes para realizar as avaliações em larga escala.
Ensino- Aprendizagem de Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades prontas disponíveis na internet, livros didáticos; - Jogos e materiais concretos; - Atividades elaboradas por eles mesmos; - Ótimo domínio em Geometria; - Importância da formação / domínio de conhecimentos matemáticos para uma melhor prática pedagógica e a tornar as aulas de matemática mais eficientes quanto à promoção das aprendizagens dos estudantes; - As escolas sem espaços, locais e profissionais destinados ao reforço escolar especificamente para conteúdos matemáticos;
Feedback	- Não foram relatados aspectos voltados ao <i>feedback</i> neste contexto.
PCCM	- Não foram relatados aspectos voltados ao PCCM neste contexto.

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

4.2 Entrevistas Individuais

No intuito de contribuir com a análise dos dados, o instrumento “Roteiro de entrevista semiestruturada individual” sobre as percepções dos professores a respeito da criatividade conteve as seguintes questões:

- 1) Para você, o que significa ser criativo?
- 2) Houve alguma situação que você lembra de ter sido criativo(a) em sua atuação profissional / pedagógica?

3) Dentro da sua atuação, quando você percebe o estudante sendo criativo?

O procedimento das entrevistas individuais foi aplicado *on-line* com todos os participantes, sendo gravado em videoconferência, com os áudios transcritos para sua posterior análise. As entrevistas duraram a média 10 minutos por participante. Foram observadas as recorrências das seguintes unidades de registro conforme ocorreram as falas dos participantes (Tabela 11), que se dirigiram espontaneamente para a matemática:

TABELA 11 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES - ENTREVISTAS INDIVIDUAIS

Ensino-Aprendizagem de Matemática		Pensamento Crítico e Criativo em Matemática	
Elementos lúdicos	5	Criatividade como <i>Insight</i>	6
Material concreto	6	Criatividade relacionada à arte	5
Resolução de problemas	9	Flexibilidade	8
		Fluência	7
		Inovação	16
		Originalidade (diferente)	20

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Diante da questão inicial, o conceito do termo “criativo” surgiu fortemente associado ao termo “diferente”, sendo incluído na categoria Pensamento Crítico e Criativo em Matemática e apresentando alta recorrência no procedimento (20 citações), como podemos observar em algumas falas:

Criativo para mim é quando eu consigo fazer coisas diferentes... (Priscila)

Se eu não pensar fora da caixinha eu vou continuar na mesma trajetória. (Josué)

Criativo é... para mim é... Eu acredito que seja fazer a diferença, é realizar o que você tem que fazer só que de uma forma que chame atenção, que desperte a curiosidade, que seja interessante, que envolva o estudante... (Bethlili)

Eu coloco algo diferente para eles. Então acho que isso é uma criatividade, você usar aquilo que já existe, né, e que eles gostam e fazer de uma forma diferente. (Monalisa)

(...) eu acho que a experiência traz essa criatividade também, sabe, para fazer algo diferente... (Jasmim)

Ah, ontem aconteceu um fato diferente, que eu não tinha percebido, eu acho que isso é uma criatividade. (Monalisa)

Na criatividade é que vai uma visão diferente. É sair fora da caixinha. (Josué)

Para a maioria das pessoas, algo só pode ser considerado criativo se for original, uma vez que a originalidade é necessária à criatividade (BEGHETTO, 2020, p. 57). Entretanto, para ser considerada criativa, uma produção necessita também ser nova e apropriada

(STERNBERG; LUBART, 2014), ou seja, útil, eficaz, ter significância e ainda resolver algum problema ou dificuldade em um determinado contexto (BEGHETTO, 2020).

A criatividade assinala ainda uma característica que lhe é própria: a inexistência de apenas um conceito que possa defini-la; entretanto, há vários elementos comuns que a caracterizam. Os termos criação e criatividade derivam do verbo criar, que significa “produzir algo” e isso remete a processo, que é contínuo e gradual e envolve o acúmulo de conhecimentos e habilidades culturalmente compartilhados (CELIK; LUBART, 2016). Assim, por alusão ao ato de criar ou produzir, temos também a questão de “fazer surgir” ou “dar origem” a algo novo e que ainda não existe, como podemos verificar nestas citações, presentes neste procedimento:

Criatividade me remete muito à criação. Então criar é algo novo, é o que não existe. Buscar uma solução por meio de métodos novos, de situações novas que não existem... (Ariel)

Criatividade é você ter uma nova visão dentro de uma perspectiva nova, algo que é inesperado e você conseguir achar caminhos para chegar a uma solução mais viável, dentro daquilo que você tem no momento. (Josué)

No entanto, precisamos alertar que nem tudo que é novo pode ser considerado necessariamente original ou criativo. Isso acontece devido ao fato de que para um determinado grupo de indivíduos, a produção pode até não se demonstrar como sendo algo novo ou imprevisto, mas para outro grupo, pode denotar características que a tornem inovadora, original ou diferenciada, por conta do assunto tratado ou por não ter sido aplicada dentro daquele contexto, em específico. Ou seja, o que é criativo para um grupo pode não ser para o outro. Desse modo, para ser considerada criativa, torna-se necessário promover adaptações a esta produção, para que ela possa solucionar dificuldades ou problemas das pessoas (LUBART, 2007, p. 20).

Pois bem: seriam estas adaptações, possibilidades de inovar ao produzir, ao criar? Lubart (2007) destaca que alguma produção nova pode ser mais valorizada em decorrência da sua originalidade, porém alguns indivíduos tendem a compreender que as produções anteriores, quando inovadoras, são mais criativas. Nas falas dos participantes nas entrevistas sobre uma possível definição para a criatividade, observamos que ela foi sistematicamente associada à possibilidade de promover inovação (16 recorrências), como podemos ver em algumas citações:

Eu busco na internet muitas fontes de inspiração e aí eu faço adaptações para brincar com os meninos... (Priscila)

Inovar. (...) Buscar uma solução por meio de métodos novos... (Ariel)

(...) você olha pra algo que já está pronto, mas faz do seu jeito inovando, renovando, faz diferente. (Jasmim)

Talvez inovar, né? Você pegar uma coisa que já existe, você fazer uma mudança ali né? Inovar aquilo. (Monalisa)

Inovar e trazer algo mais para aquilo que eu vejo e aí assim eu comecei a ver que isso é criatividade há pouco tempo...(Jasmim)

Quando eu inovo algumas coisas, aí me vem na cabeça, por exemplo, quando eu tô dando um assunto, vamos supor: divisor de um número natural. Aí eu tô lá dando e falo: “nossa!” Aí surge uma ideia, ah, vou trabalhar dessa forma, vou ensinar desse outro método aqui, né?! (Milla)

Criatividade é você ter uma nova visão dentro de uma perspectiva nova... (Josué)

Então acho que isso é uma criatividade, você usar aquilo que já existe, né, e que eles gostam e fazer de uma forma diferente. (Monalisa)

(...) sempre quando eu olho eu faço de forma diferente, então eu vejo né a criatividade aí também, você olha pra algo que já está pronto, mas faz do seu jeito inovando, renovando, faz diferente. (Jasmim)

Csikszentmihalyi (1996) destaca que a produção de inovação é decorrente da criatividade. Neste mesmo viés, Alencar e Fleith (2003, p. 161) citam que a criatividade e a inovação são conceitos muito próximos, mas a criatividade do indivíduo apresenta-se como fator fundamental para a geração da inovação, enquanto a inovação engloba a concretização e aplicação das novas ideias.

Notamos a presença de falas que citam o *insight* como elemento essencial à existência da criatividade ou como característica do indivíduo criativo:

(...) algumas vezes, me dá alguns *insights* no decorrer da aula e eu tô ali com o planejamento, em cima daquele planejamento vem uma ideia no meio da aula e eu consigo ter uma sacada ali, sentir o espírito da aula, de como os alunos estão e fazer algumas mudanças dentro do que eu já havia planejado. (Ariel)

(...) alguns já pegam um lance rápido e o outros ainda meio que demoram, sabe... Tipo, você fica pensando... Então eu acho que essa criatividade é uma coisa assim que tem que ser mais aguçada a cada dia, não é uma coisa fácil, a gente pensa que é uma coisa fácil de vir a criatividade: “Ah, é fácil, é fácil ter criatividade”, mas não é. (Jasmim)

Quando eu inovo algumas coisas, aí me vem na cabeça... (...) Aí surge uma ideia... (Milla)

Criativo, gente! Eu acho que é você dar aquele *insight*, e sei lá, realizar coisas diferentes, não sei, com capricho. Acho que é isso... (Monalisa)

Aí eu vou, já vou usar já vou de novo revisão de divisão, já mexendo com esses dois métodos o da multiplicação achar na tabuada e o da soma. Aí já me deu um *start* de criatividade para minha aula de divisão. (Milla)

Embora seja um importante recurso existente em processos criativos, nem sempre a criatividade é resultante de um *insight*. O *insight* (ou iluminação) é citado na literatura como um processo intuitivo que parte de percepções que o indivíduo tem, no qual ele apresenta uma “visão intuitiva” sobre algum problema que ele precisa solucionar, e a solução surge de forma

repentina ou inesperada (ALENCAR; FLEITH, 2003; OSTROWER, 2014). Seu conceito foi introduzido pelos psicólogos da Gestalt, no início do século XX, cuja teorização sobre o pensamento criativo foi baseada em uma analogia que considerou que um problema existente, ao apresentar um impasse para sua resolução, teria sua reestruturação por meio do *insight* – isto é, a ocorrência de um impasse pode servir para desencadear uma reestruturação repentina do problema, resultando em uma nova perspectiva vindo à mente (WEISBERG, 2020).

Ainda dentro do campo das crenças e mitos sobre as percepções que os participantes tinham acerca do pensamento criativo, observamos em algumas falas a associação do conceito de criatividade ou ser criativo relacionados ao domínio dos campos artísticos em geral, às invenções ou tecnologias, como podemos perceber nas seguintes citações de uma participante (Jasmim):

(...) eu acho que a criatividade também vem quando você olha talvez uma arte do outro ou alguma coisa do outro...

Sim, eles são criativos no desenho. Tipo alguns né alguns. Eu peço tipo uma coisa quando vê, tem muito mais, sabe. Por exemplo, até na releitura né que a gente fez...

(...) Não sei se seria um dom ou se seria de desenhar mesmo... Eu vejo mais isso no desenho sabe nos conteúdos mesmo não vejo muito não, eles fazem bem o que é solicitado, mesmo no desenho que dá uma ultrapassada.

Às vezes em artes também, a biografia de algum autor, “Ah vamos falar aqui de Tarsila do Amaral, aí vamos então fazer uma leitura de uma arte dela... Vamos fazer uma releitura” ... Então vamos além de falar da biografia dela, bora fazer a releitura da arte também né?! E aí vira um mural, aí já crio com os meninos a frase que mais te chamou atenção da vida dela. Vamos colocar ali ao lado da releitura de artes...

É interessante citar que comumente, percebemos a associação da criatividade na manifestação das artes, sendo um aspecto que se encontra ainda muito presente no imaginário popular. De fato, tal paradigma remonta em nossa sociedade desde à época do Renascimento (WEINER, 2000, p. 3), alimentado pelas produções artísticas ao redor de todo o mundo. A tarefa de modificar ou mesmo ampliar este paradigma concorre, também, com a indústria da publicidade e do entretenimento que temos atualmente em nossa sociedade capitalista, uma vez que estamos cercados por agentes comerciais onde quer que estejamos, física ou virtualmente que se utilizam de componentes que nos despertam sensorialmente às emoções e sentimentos que não tínhamos antes e que nos provocam novas sensações e desejos. Vivemos dias em que aqueles que conseguem chamar a atenção dos seus futuros clientes com a informação mais atrativa, isto é, a que utilizar amplamente a criatividade, para modificar opções, gostos, padrões, estilos, comportamentos e até mesmo criar outros paradigmas, com a finalidade de chamar a atenção, poderão obter maior visibilidade e conseqüentemente, vantagens.

Na próxima questão, os participantes foram indagados se lembrariam de alguma situação em que foram criativos na atuação profissional pedagógica. Notamos nas respostas das Entrevistas Individuais a presença de elementos lúdicos, tais como a utilização de jogos, jogos matemáticos, brincadeiras e materiais concretos diversos, ratificando as respostas apresentadas nos Questionários:

Eu gosto de fazer jogos matemáticos com os meus alunos. (Priscila)

(...) eu acho que é uma forma de criar diferente para que eles assimilassem mesmo o conteúdo, ficou bem marcado para eles. (Jasmim)

Foi uma atitude criativa que... Que eu pensei que ia ser uma coisa simples né... Mas no desenvolver da situação foi bem significativo. E aí os balões, acabou que eu deixei os balões na coordenação com os desejos deles lá, penduradinhos. (Bethlili)

(...) meus momentos de maior criatividade dentro do Criando e Aprendendo né, que eu pego alguns jogos já pré-prontos, mas ali no decorrer eu deixo, eu consigo sentir o quê que os meninos estão, como eles estão e fluo... (...) Como a gente já produziu muitos jogos aí eu comecei a fazer a caixa dos jogos matemáticos. Peguei uma caixa de papelão e com eles, eu construí essa caixa, tanto a ornamentação ali... Coloquei eles para desenharem algumas coisas e ficou uma caixa muito interessante. (Ariel)

Quando eu trabalho com jogos mesmo às vezes eu pego um jogo ali que não tem muito... Assim, eu percebo para eles não tem não tem muita novidade, às vezes eles até já conhecem e jogo de uma maneira diferente, né. Eu coloco algo diferente para eles. (Monalisa)

Ao trabalhar com atividades lúdicas na forma de jogos matemáticos no espaço pedagógico, o professor oferece consideráveis oportunidades de comunicação e interações entre os indivíduos. Ao acompanhar tais atividades, ele poderá intervir “promovendo observações, provocações, questionamentos, reflexões, validações de procedimentos matemáticos” (MUNIZ, 2021, p. 40), para que processos mentais de natureza criativa venham a se desenvolver.

Entretanto, cabe-nos advertir que mesmo em contextos nos quais os jogos, brinquedos ou brincadeiras, sejam eles espontâneos ou dirigidos didaticamente, possam ser empregados, é imprescindível que o professor lhes atribua significados e aspectos motivadores para sua execução, uma vez que toda atividade educacional requer intencionalidade (NACARATO *et al.*, 2014). Lembremo-nos que antes mesmo de atingirem a idade escolar, as crianças contam, tiram, juntam, medem, distribuem. Lorenzato (2010, p. 24) enfatiza a importância dos jogos como meios de oferecer às crianças situações nas quais possam conviver com números, contar e realizar operações matemáticas, verbais ou escritas, aplicando (de modo lúdico) o saber outrora vivenciado, que é diferente do saber ensinado na escola.

Os participantes pontuaram aspectos que também remontam à inovação:

(...) eu achei que fez muita diferença sair do livro, sair do papel para o concreto e eu acho que que é uma forma de criar diferente para que eles assimilassem mesmo o conteúdo, ficou bem marcado para eles. (Jasmim)

Quando eu inovo algumas coisas... (...) então quando me dá um start assim, na hora que eu tô dando aula e me veio umas ideias do nada, aí eu acrescento... Lá na hora mesmo, no dia a dia mais ou menos isso vem algumas horas vendo os starts assim aí eu acrescento algo a mais do que eu planejei. (Milla)

(...) eu vejo mais ou menos assim sabe, “dou uma inovada” a partir do modelo que eu vejo pronto, isso já aconteceu muito na escola. (Jasmim)

Nogaro e Battestin (2016) ratificam estas falas, ao destacarem que a inovação contribui para: possibilitar uma educação criativa; mudar as mentalidades práticas; os fundamentos teórico-metodológicos; as formas de pensar e conduzir os processos pedagógicos – ou seja, podemos inferir que a inovação reforça o pensamento crítico, complementar ao pensamento criativo.

Alguns participantes citaram situações nas quais tiveram que exercitar o ensino com criatividade:

Quando... O momento em que eu estou, aquela direção que eu estou tomando tá me levando a lugar nenhum, isso me força a pensar diferente, a tentar achar novos caminhos ali. Se eu não pensar fora da caixinha eu vou continuar na mesma trajetória. (Josué)

(...) na forma de falar com a interação dos estudantes e existem algumas atividades que eu considere que tive uma sacada muito boa. (Ariel)

(...) eu achei que fez muita diferença sair do livro, sair do papel para o concreto e eu acho que que é uma forma de criar diferente para que eles assimilassem mesmo o conteúdo, ficou bem marcado para eles. (Jasmim)

(...) aí eu peguei os sólidos geométricos né, pedi para eles levarem algo de casa também que remete àquelas figuras, pedi para eles desenharem, fui atrás de recorte para eles perceberem, para eles recortarem e montarem ali na hora. Aí a gente fez também com o palito, com a massinha que eu acho que trouxe, né, assim algo mais para atividade, para não ser só aquela do livro que eles riscam, eles olham e a figura não é plana, mas no livro dá aquela sensação de ser plano né? E quando você pega, quando você vê aí sim que traz aquela coisa do sólido mesmo do 3D... (Jasmim)

Como forma de obter novas respostas e ampliar as possibilidades criativas, Alencar *et al.* (2016, p. 39) sugerem que o professor atue como um “explorador de ideias”, de modo a utilizar sua própria bagagem de conhecimento e curiosidade para buscar por novas possibilidades de informações, aventurando-se por novos caminhos e investigando fatos, conceitos, impressões e sentimentos.

Na última questão, a qual trata da percepção de criatividade do estudante em sua atuação pedagógica, os participantes trouxeram em suas falas alguns aspectos que nos

permitiram conectá-los aos elementos que caracterizam o processo criativo em matemática: a fluência, a flexibilidade e a originalidade, como podemos ver nas falas a seguir:

(...) quando dentro de um jogo, ele extrapola o que eu tinha determinado para achar soluções, isso eu acho que ele está sendo criativo. [Fluência] (Priscila)

Criatividade é você ter uma nova visão dentro de uma perspectiva nova, algo que é inesperado e você conseguir achar caminhos para chegar a uma solução mais viável, dentro daquilo que você tem no momento. [Flexibilidade] (Josué)

(...) ele criou uma nova estratégia pra me mostrar os resultados das operações de subtração com desagrupamento de uma forma que eu nunca tinha pensado que era possível e ele me deu todo embasamento e eu entendi. [Originalidade] (Priscila)

Em seus estudos, Beghetto (2017, 2020) destaca que, ao nos familiarizarmos com os componentes e processos do pensamento criativo, podemos compreender e auxiliar os estudantes a desenvolver o próprio pensamento criativo. De tal modo, a criatividade deve ser utilizada para dar a resposta apropriada aos desafios que surgirem, o que podemos perceber por meio dos elementos do processo criativo. Observamos então, a presença do conceito de criatividade associado à possibilidade de solucionar problemas matemáticos, como vemos nestas citações:

É fazer uso dos recursos que você tem no momento para achar a solução de um certo problema. (Josué)

Porque assim, eu tenho meu jeito de fazer as operações, até faço lá no quadro né, coloco e já vou fazendo, calculando e vou colocando embaixo né a resposta, ele não: (...) ele fez nas linhas de baixo, então assim, eu nunca tinha presenciado isso e eu faço no quadro o que a gente faz no habitual. (Monalisa)

(...) aí eu olhei assim: não era aquela forma tradicional de se fazer. Ele criou outros meios pra fazer a conta, não me recordo exatamente como (...) (Josué)

O professor dos Anos Iniciais lida diariamente com o desafio de propor problemas matemáticos para que os estudantes possam solucioná-los. Tendo em vista as diferentes personalidades de estudantes que são envolvidas no processo educativo, sugerimos que o professor considere que na resolução de problemas, as possibilidades apresentadas pelos estudantes possam ser apreciadas, para que estes possam exercitar os pensamentos divergente e convergente (GUILFORD, 1950), para que desse modo, seja viável a produção de um conjunto diversificado de soluções alternativas possíveis para um problema (Sternberg, 2008).

4.2.1 Síntese dos resultados nas Entrevistas Individuais

Considerando o princípio de que “toda aprendizagem a ser construída pelo aluno deve partir daquela que ele possui” (LORENZATO, 2010, p. 27), partimos da valorização dos

saberes prévios destes participantes-estudantes, bem como das suas experiências e aprendizagens constituídas, por meio das entrevistas individuais. Desse modo, poderíamos ter uma melhor percepção sobre a visão que os participantes tinham acerca de criatividade e sobre o pensamento crítico, sem as interferências das falas dos colegas e dos conceitos que seriam explorados ao longo da formação.

As entrevistas trouxeram informações importantes acerca das percepções do grupo de participantes, inclusive sobre as experiências, tanto pessoais quanto pedagógicas, que estes possuíam sobre a temática em foco (ver no Quadro 16).

QUADRO 16 - SÍNTESE DOS RESULTADOS NAS ENTREVISTAS INDIVIDUAIS

Categorias	Resultados
Avaliação	- Não foram relatados aspectos voltados às avaliações neste contexto.
Ensino- Aprendizagem de Matemática	- Atividades lúdicas (tais como jogos, brincadeiras, brinquedos) para desenvolver a criatividade dos estudantes; - Solução de problemas por meio da criatividade; - Importância do pensamento criativo nas atividades dos Anos Iniciais.
Feedback	- Não foram relatados aspectos voltados ao <i>feedback</i> neste contexto.
PCCM	- Criativo como diferente, original, novo ou inovador; - Associação da criatividade ao <i>insight</i> , à arte; - Algumas evidências de elementos do processo criativo.

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Como era de se esperar, observamos muitas inferências relacionadas à criatividade relacionadas a mitos sobre o tema e baseadas em senso comum.

Dentre estas, destacamos a experiência de alguns participantes cuja escola desenvolve projetos coletivos voltados para o incentivo à criatividade dos estudantes e foram citados em alguns momentos nas falas dos participantes. Trata-se do projeto “Mercadinho”, realizado ao longo do primeiro semestre em todas as turmas, para a exploração do Sistema Monetário e outros conteúdos associados, bem como o projeto “Criando e Aprendendo”, no qual os estudantes de todas as turmas são estimulados a pensar de maneira criativa em todos os conteúdos, por meio de atividades lúdicas, criação de jogos, confecção de materiais concretos e brinquedos, produções de gêneros textuais diversos, dentre outros.

4.3 Grupo Focal

O grupo de participantes foi formado conforme recomenda Gondim (2003, p. 154), com a composição feita por um número superior a quatro e inferior a dez de participantes. Contamos então, com oito professores, que chegaram ao curso das mais diversas maneiras: via Circular, repassado nas escolas de Anos Iniciais da rede pública pelas equipes gestoras; por meio de

divulgações nas redes sociais; por meio de mensagens via aplicativo WhatsApp e por meio de divulgação pessoal pela própria pesquisadora nas escolas da região.

Os participantes eram professores regentes do 1º ciclo e do 2º ciclo dos Anos Iniciais. Contamos ainda com dois Coordenadores Pedagógicos. Eram lotados em escolas classes das Coordenações Regionais de Ensino de algumas regiões administrativas do Distrito Federal: Ceilândia (dois participantes), Taguatinga (quatro participantes) e Plano Piloto (dois participantes).

A aplicação deste procedimento aconteceu na modalidade *on-line* durante cerca de uma hora, na qual contamos com as inferências de todos os participantes, ainda que alguns contribuíssem mais que outros em suas falas.

O roteiro de questões elaboradas para o Grupo Focal conteve indagações focadas na rotina da prática pedagógica em matemática dos participantes, o que envolveu a organização do trabalho pedagógico, com vistas à definição dos objetivos de aprendizagem, dos conteúdos e métodos a serem aplicados e posteriormente, as avaliações a serem realizadas (FREITAS *et al.*, 2009).

As recorrências observadas neste procedimento conforme ocorreram as falas dos participantes referiram-se aos seguintes termos (Tabela 12):

TABELA 12 - TERMOS RECORRENTES NO GRUPO FOCAL

Avaliação		Ensino-Aprendizagem de Matemática		Feedback	
Avaliação ao final do processo	8	Acompanhamento da família	13	Feedback coletivo	12
Avaliação como treino	9	Elementos lúdicos	16	Feedback individual	11
Avaliação informal	6	Livro didático	10		
Prova como instrumento avaliativo	7	Matemática significativa	14		
		Tecnologias para a matemática	15		

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Na questão inicial, relacionada ao que os participantes faziam para auxiliar os estudantes a compreenderem os conteúdos matemáticos, citaram que utilizam elementos lúdicos (tais como os jogos, brincadeiras e brinquedos confeccionados pelos estudantes) e materiais concretos, enfatizando as respostas fornecidas nos Questionários e Entrevistas Individuais sobre o ensino da matemática com criatividade nestes instrumentos, como podemos perceber nestes trechos:

(...) penso também no jogo que a gente vai utilizar que melhor possa trabalhar uma determinada dificuldade que eu tenha visto ou até mesmo para apresentar

um novo conteúdo... Esses dias, a gente começou a trabalhar multiplicação e aí também utilizei material concreto e foi muito interessante a forma como eles estavam muito ansiosos para estudar multiplicação. Quando eu coloquei material concreto eles: “Nossa, mas é mais fácil do que eu pensei!”... Então isso foi muito legal de ouvir deles e eles se divertindo. (Priscila)

A gente fez um relógio, eu até ganhei um pronto da professora do primeiro ano, mas a Milla fez um e a gente mostrou, deixou eles manipularem, que não deixa de ser também o concreto. Os ponteiros. E eles fizeram um para eles né. Cada um teve o seu relógio, então a gente foi trabalhando ali, as medidas de tempo, que é horário, dia, quantos segundos têm em cada minuto, quantos minutos têm cada hora, então nós fomos trabalhando isso, dia, noite e foi muito proveitoso. (Jasmim)

Agora a gente começou na multiplicação, confeccionou uma tabuada divertida lá com eles. Eles estão fazendo essa tabuada, e estão trabalhando essas operações com essa tabuada que é impresso, tipo uma reguinha que eles vão consultando... E aí eles montaram essa tabuada, pintaram né. Participaram de todo o processo e estão resolvendo as operações. (Bethlili)

(...) eles amam o Criando e Aprendendo que é: eles criam um jogo matemático e jogam então, geralmente uma semana é de criação e outra semana é de jogos. Eles amam sem exceção. (Ariel)

(...) no dia a dia a gente vai conversando, a gente vai perguntando, por exemplo, essa questão da tabuada né, que é bem marcante no quarto ano. Então eu falo, “você estudam tabuada” e em um outro dia eu entre uma aula e outra eu brinco, eu pergunto, eu coloco no quadro... “Vamos ver quem vai acertar mais... Vocês têm 5 segundos”... (Monalisa)

Então eu acho que isso é um ponto (...) da gente realmente pensar em trazer mais material concreto para sala de aula durante os conceitos, as realizações dos conceitos, pra que eles realmente se divirtam e peguem a essência do que a gente quer passar para eles. (Priscila)

Consideramos que cada momento lúdico se torna uma oportunidade de aprendizagem socialmente compartilhada, tendo a sala de aula como um ambiente de constituição de relações e saberes. Brougère (2002) ressalta que é na informalidade que as aprendizagens acontecem, especialmente em situações de diversão e naquelas que são alheias ao espaço-tempo, uma vez que estes momentos expressam forte potencial educativo.

No Grupo Focal, os participantes relataram a importância da utilização dos recursos tecnológicos voltados para a aprendizagem em matemática, como complementares à execução das aulas, já que durante a pandemia eles tiveram contato com muitos deles, realizaram cursos diversos para a aplicação em sala de aula, até como meio de se prepararem para algum tipo de medida mais extrema que obrigasse professores e estudantes a permanecerem em ensino remoto por um período mais longo:

A gente tem uma leva de estudante que não sabe o que é um mundo sem tecnologia. Nós, alguns mais alguns antigos aí sabemos o que é isso, mas eles não. Então, por quê que isso não é priorizado na escola agora? (Elsa)

(...) nós temos um laboratório de informática, nós temos uma sala de leitura, é uma escola muito boa, mas mesmo tendo esse laboratório de informática, (...) A gente usa de uma forma geral, a escola usa muito, mas o potencial daquele lugar ali é bem maior do que realmente tá sendo usado. (Ariel)

Com o retorno, não houve a manutenção deste contato dos estudantes e dos professores com as tecnologias como se imaginava que teriam após o período pandêmico, como podemos verificar nestes relatos:

(...) a gente teve uma possibilidade muito grande com a pandemia de ter acesso a materiais online que é uma coisa que me incomoda muito na escola que a gente voltou para o presencial, mas a gente não tem a presença das atividades tecnológicas na escola. Nós estamos no mundo tecnológico e essa questão me deixa muito frustrada, porque nossos estudantes, às vezes, sabem até mais do que a gente no mundo virtual e isso não tem espaço na escola. (Elsa)

(...) nós saímos das aulas remotas e a gente tava num nível de aula, né? Porque a tecnologia tinha uns vídeos, as atividades era tudo diferenciado e aí a gente voltou por presencial e se perdeu tudo isso (...) as nossas aulas remotas em relação às presenciais, houve uma quebra assim, uma ruptura muito grande, porque a gente tava no nível alto. (Bethlili)

Curioso mencionar que nos Questionários Individuais, apenas um dos participantes informou utilizar recursos das TDICs, como GeoGebra, *apps* de videoconferência, calculadoras eletrônicas, entre outros. No decorrer do Grupo Focal, a participante Milla mencionou o investimento que fez para manter a atividade educativa na modalidade remota junto à sua turma – informou que comprou um *notebook*, aprendeu a utilizar o programa de videoconferência *Google Meet* e ainda assim, não conseguia motivar os estudantes:

(...) as crianças não estão querendo aprender, estão querendo ficar estagnadas naquele mesmo espaço. Por mais que a gente tente inovar a educação... E isso deixa a gente até meio assim, desanimados um pouco...

Como tivemos um período de utilização intensa destes recursos durante o período da pandemia de Covid-19 em todo cenário educacional nos anos de 2020 e 2021, era esperada uma maior aderência destes recursos às aulas de hoje, em contexto presencial, inclusive os de comunicação com os estudantes. No entanto, de acordo com os relatos, mesmo tendo utilizado recursos tecnológicos durante este período, as escolas públicas permaneceram com sérios problemas relacionados à oferta e utilização das tecnologias, que representam, atualmente, mais um desafio a ser superado, além da questão da disparidade entre o ensino ofertado e os níveis de aprendizagem que os estudantes apresentavam após o retorno às aulas presenciais, como podemos perceber nestas falas:

(...) essa quantidade de estudantes que ficou de fora infelizmente eles não tinham a mesma bagagem da ter que ficar acompanhar, isso ficou visível quando a gente voltou presencial, quando a gente voltou lá no mês de... Acho que agosto do ano passado. Então é importante a gente sempre tá lembrando

disso, porque a pandemia infelizmente trouxe um retrocesso muito grande para nossa área que os especialistas falam aí de 10 anos de atraso, no estudo, na aprendizagem desses estudantes. (Elsa)

(...) eles vão aquém em relação as outras turmas, isso aí a gente já pode perceber mesmo com os reagrupamentos, com projeto interventivo, com o atendimento individualizado que o professor tá fazendo em sala, o reforço, eles vão bem mais aquém do que as nossas outras turmas. Então a gente vai buscar melhorar, mas essa questão da parte de matemática, mas eles estão bem aquém, viu... (Bethlili)

Segundo a BNCC, uma das dez competências gerais da Educação Básica é justamente

compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018a)

Compreendemos assim que tal competência se garante caso haja políticas públicas educacionais que possibilitem o acesso dos professores e estudantes às TDICs de forma integrada ao ensino que acontece em sala de aula, no sentido de favorecer as aprendizagens. Entretanto, segundo o relatório *Education at a Glance 2021* da OCDE, durante a pandemia de Covid-19, enquanto a maioria dos países aumentou os investimentos em educação para minimizar o impacto na aprendizagem e adequar o sistema educacional às necessidades emergentes, o Brasil foi um dos países pertencentes a um grupo minoritário que não tomou medidas nesse sentido, não alocando recursos adicionais para nenhum setor do sistema educacional (OECD, 2021). A fim de contextualizar a situação, no mesmo relatório referente ao ano de 2022, observamos que no Brasil, o investimento público em educação do Ensino Fundamental ao ensino superior representava 14% do total de gastos do governo, valor superior à média da OCDE de 10,6%. Em comparação com outros países latino-americanos, ficou abaixo do Chile (17%) e da Costa Rica (14%), mas superou os percentuais do México (13%), Argentina (11%) e Colômbia (9%) (OECD, 2022).

Diante das disparidades relacionadas ao acesso às tecnologias e conseqüentemente, aos conteúdos os quais foram e continuaram a ser acessados pelos estudantes, os participantes foram interrogados sobre o que faziam para saber se os objetivos de aprendizagem na matemática haviam sido atingidos. Citaram elementos que remetem à recondução do trabalho pedagógico, confirmando as respostas dos Questionários Individuais, como podemos ver em algumas falas:

Essa semana vamos fazer isso, os meninos não entenderam, a gente repete semana que vem. Então o nosso planejamento tem sido dessa forma dentro do que é cobrado. (Jasmim)

Na nossa escola o planejamento ocorre de forma quinzenal. Uma coisa interessante na nossa escola: que todo mundo caminha junto, tanto manhã, quanto tarde. (Elsa)

Ao pensarem sobre esta questão, os participantes refletiram sobre as ações pedagógicas que transpuseram a aplicação de avaliações formais para este fim, como a utilização de materiais concretos e jogos, apontando para práticas avaliativa informais, dentre as quais o professor se utiliza das observações para compreender o desvelar das aprendizagens. Muniz (2001, p. 72) compreende que utilização dos jogos e brincadeiras em sala de aula possibilitam a implementação de atividades matemáticas que favorecem o estabelecimento e a mobilização de esquemas de pensamento importantes para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos da criança. Desse modo, partimos do pressuposto de que os participantes denotaram, em suas respostas, compreender a necessidade de manutenção do foco nas aprendizagens dos estudantes, a despeito do tipo de avaliação às quais pudessem submetê-los, uma vez que a avaliação informal pode realizar-se por meio de interações nos diversos espaços e tempos escolares, auxiliando o professor na compreensão sobre o desenvolvimento dos estudantes (VILLAS BOAS, 2001).

No entanto, ao serem indagados sobre quais instrumentos e procedimentos utilizavam no processo avaliativo formal, citaram preferencialmente, a prova escrita:

Eu não vou negar: é a prova escrita. (...) Alguns a respondem rápido, outros não respondem nada porque não sabem mesmo. Então a gente identifica ali né. E essa é uma avaliação formativa vez que a gente faz dia a dia, e aí não tem como também fugir da escrita, que vem também o resultado... (Jasmim)

Eu acho que no início do processo de avaliação diagnóstica é importante. Porque é a partir dela a gente já consegue verificar algumas coisas. (Elsa)

As falas sobre a prova escrita confirmaram o que já havíamos percebido por meio das respostas dos Questionários Individuais. Porém, durante o Grupo Focal, tivemos a percepção de que ao citar pessoalmente este instrumento avaliativo os participantes estariam “desagradando” a pesquisadora, como se estivessem procedendo de maneira equivocada ou como se costuma dizer, “tradicional” (de contexto ultrapassado, fora de moda, antiquado). É fato que também ao relatar que tal prática pedagógica é “tradicional”, existe nesta fala uma impressão de estar por fazer algo fora dos padrões aceitos, como se a prática fosse incorreta, absurda ou quase “fora da lei”.

O que ocorre de fato é que o conceito de “pedagogia tradicional” nos remete ao ensino prescritivo, ritualizado, conservador, fundamentado no rigor do controle hierárquico, por meio da disciplina baseada em recompensas e sanções e na prática do ensino por imitação, vigente desde os primeiros momentos de sua existência: do século XVIII até meados do século XX

(GAUTHIER; TARDIF, 2012). A prova escrita talvez seja um dos recursos que permanece presente até hoje nas classes ditas “modernas”, sendo amplamente utilizada – inclusive em seus mesmos moldes, por envolver também as práticas de controle, com um sistema baseado na meritocracia e na classificação dos estudantes que é promovida conforme são aplicadas as suas notas, nas sanções (como os sistemas de recuperação e as reprovações) e na reprodutividade de conteúdos memorizados, em detrimento das aprendizagens obtidas.

Entretanto, salientamos que, ao vilanizar a prova escrita, o professor deixa de considerá-la como um instrumento que pode auxiliá-lo na compreensão das aprendizagens, de maneira a utilizá-la para identificar aspectos não reconhecidos pelo estudante em sua aprendizagem. Assim, compreendemos que a prova escrita pode ser utilizada pelo professor com criatividade (VILLAS BOAS, 2013, p. 92), pela riqueza de subsídios que nela estão contidos e que servem para orientar o ensino-aprendizado da matemática.

Nesta questão, o que efetivamente nos causou estranhamento foram as falas relacionadas à prática da avaliação, pois apesar dos participantes enfatizarem a importância de um contexto inovador nas práticas pedagógicas nas respostas das Entrevistas Individuais e do uso de recursos diversos e até informais para a avaliação dos estudantes, não citaram situações na aplicação das suas avaliações cuja inovação tivesse ocorrido, pois inovar não implica em somente promover modificações, mas modificar com o propósito de melhoria, de maneira motivada e intencional (Zabalza; Cerdeiriña, 2014).

Apesar de citarem a importância da avaliação diagnóstica, formativa e informal nas respostas do Grupo Focal, percebemos em algumas falas que a avaliação ainda se configura como prática que se realiza ao final de períodos e não ao final de processos:

(...) Porque ao final eles vão fazer a [prova] final né, que está prevista para novembro. Aí até lá a gente tem que fazer com que eles alcancem essas habilidades. (Bethlili)

E aí esse resultado final vem quando a gente aplicar uma atividade avaliativa que acontece bimestralmente e ela vai apenas confirmar algumas coisas que a gente já estava acompanhando, observando no dia a dia. (Elsa)

Ali na prova escrita eu acho que finaliza mesmo o que a gente fica fazendo ali todos os dias. (Jasmim)

Ou mesmo, como um método de treino dos estudantes para futuras avaliações, ou para as avaliações em larga escala:

(...) Ângulos também, na avaliação diagnóstica eles não conseguiram, até porque eles não tinham nem visto. E aí a gente vai trabalhar, ainda estamos pensando de trabalhar agora no finalzinho de início de setembro trabalhar com os ângulos para preparar eles para avaliação final. (Bethlili)

(...) a gente faz essa seleção mais ou menos desse conteúdo, o quê que está sendo abordado, o que a secretaria deseja desses alunos futuramente, o que que eles também precisam consolidar de mais básico agora, que são quantas coisas, o quê que é básico mesmo, de eles pelo menos terem base para a outra série. (Milla)

(...) nós estamos planejando as nossas aulas em cima dessa avaliação diagnóstica, porque veio os resultados e as habilidades que os meninos não conseguiram acompanhar, nós estamos focando nessas habilidades. (Bethlili)

Ambas as situações inserem os professores em contextos aos quais devem “obedecer” a uma lógica própria de suas escolas, pautadas em projetos institucionais que se preocupam com a produção de resultados dos estudantes nas avaliações em larga escala em detrimento das suas aprendizagens.

Indagados sobre como selecionavam as atividades desenvolvidas em classe, a apresentação delas e o que constaria no plano de aula em termos de sequência de atividades a realizar, reconheceram o uso do livro didático e de atividades prontas, disponíveis na internet. Isso foi de encontro com o que dispuseram no Questionário Individual:

De acordo com o que a gente observa nas aulas, já penso na intervenção que vou realizar no próximo reagrupamento e aí já seleciono as atividades de acordo com os níveis que a gente separa lá na escola. E aí já penso também no jogo que a gente vai utilizar que melhor possa trabalhar uma determinada dificuldade que eu tenha visto ou até mesmo para apresentar um novo conteúdo. (Priscila)

Eu utilizo bastante livro didático, muito mesmo. Aí normalmente eu dou uma atividade de introdução que não tem no grupo porque eu acho o nosso livro, a Introdução do conteúdo, eu acho que fica a desejar. Aí eu sempre dou uma introdução, muitas vezes com material concreto né... (Monalisa)

Eu uso o livro. Só que assim, eu deixo para usar ele como uma atividade de fixação da introdução no quadro, trago uma atividade impressa, mas é porque eu acho que o livro está bem mais acima, o livro que foi adotado lá na escola, ele não é muito bom para ser introdutório. (Ariel)

(...) a gente usa o livro mais como um material de fixação do conteúdo. Infelizmente o livro também deixa um pouco a desejar, então às vezes a gente manda como atividade para casa. Eu utilizo bastante livro didático, muito mesmo. Aí normalmente eu dou uma atividade de introdução que não tem no grupo porque eu acho o nosso livro, a Introdução do conteúdo, eu acho que fica a desejar. Aí eu sempre dou uma introdução, muitas vezes com material concreto né... (Monalisa)

A estrutura do livro didático constitui-se com certa linearidade em sua apresentação – seu tempo didático, demarcado pelos programas curriculares, não contempla os tempos das aprendizagens dos estudantes (PAIS, 2010, p. 33). E assim, em meio a estas adaptações, as atividades disponíveis na internet surgem como recursos que podem suprir, de modo imediato, a falta do recurso original (o livro didático) que atenda os estudantes de acordo com as aprendizagens que já foram consolidadas.

Tal recurso suplementar, que se apresenta relativamente acessível, acaba por ser também, um material que facilita a organização pedagógica e pessoal do professor, uma vez que este não necessita dispor de um tempo maior para a elaboração/confecção das próprias tarefas, podendo o professor escolhê-lo devido a proximidade do próprio sistema de crenças acerca do ensino da matemática à proposta que ele apresenta (NACARATO *et al*, 2014, p. 20). Por assim fazê-lo, o professor deixa de ofertar atividades contextualizadas à própria classe, dando sentido homogêneo às produções e atividades, o que vem a desconsiderar as personalidades dos estudantes e deixar de lhes oportunizar o protagonismo necessário ao desenvolvimento das próprias habilidades. Como alternativa para minimizar os efeitos dessa falta de conexão entre o conteúdo posto (que é o conteúdo genérico, apresentado por este tipo de atividade) e o que é necessário às aprendizagens, Pais (2010, p. 30) sugere que o conteúdo matemático em questão deva ser recontextualizado, relacionando-o a situações que sejam significativas para o estudante.

Destacaram outros aspectos interessantes às nossas análises, os quais evidenciam o desenvolvimento de habilidades, previstas no currículo ou na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018):

(...) além do currículo, que eu acho que a gente tem que alcançar o que está previsto ali no nosso currículo... (Jasmim)

Eu sempre procuro atividades complementares de acordo com a BNCC, quais são as habilidades que estão lá trabalhadas, essas coisas... Então eu sempre procuro materiais muito bons voltados ou pra BNCC, ou o Currículo Movimento, enfim, tá sempre trabalhando com esse conjunto... (Milla)

Ao citarem a BNCC como documento orientador da própria prática pedagógica, os professores demonstraram que esta prática talvez sofra de esvaziamento de sentido, haja vista a complexidade de questões que envolvem as aprendizagens em matemática e a limitação teórico-metodológica daquele documento oficial, que por si só, não contempla de maneira integral, o currículo matemático das turmas do Ensino Fundamental, por apresentar-se fragmentado (VEIGA; SILVA, 2018).

Sobre como discutiam com os estudantes os resultados das avaliações, explicitaram preferencialmente o *feedback* individual oral como meio de realizar a devolutiva das aprendizagens dos estudantes, como podemos observar nestas falas:

Dependendo da nota da prova, eu chamo até a minha mesa e falo: “olha aqui o quê que aconteceu?” Eu mostro questão por questão, falo: “olha só isso que a gente viu...” (Jasmim)

No individual, eu chamo a atenção daqueles específicos, que ficaram muito aquém do esperado... (Ariel)

(...) alguns eu chamo pontualmente na mesa na hora de entregar a avaliação e aí eu falo: “olha, isso aqui” ... Aí eu tenho um *feedback* né, se ele realmente errou porque de repente ele não interpretou ou porque ele não... Sei lá... Nervosismo do momento. Isso é interessante de ter esse pontual com eles ali, porque às vezes a gente percebe, que ou não foi a interpretação ou foi o nervosismo. (Priscila)

O *feedback* evidencia-se por meio de uma informação fornecida pelo professor ao estudante sobre o seu desempenho ou compreensão (HATTIE; TIMPERLEY, 2007, p. 81), isto é, uma devolutiva acerca das aprendizagens que foram ou não alcançadas. Diferentemente do que se possa imaginar, não atende somente ao estudante, mas também ao professor, pela possibilidade que este terá de informar-lhe sobre o próprio desempenho, para assim reorientar as suas estratégias com vistas a ativar os processos cognitivos que lhe permitam minimizar ou vencer as suas limitações e dificuldades (VILLAS BOAS, 2013; FERNANDES, 2009).

O *feedback* não se dirige à melhoria das notas resultantes das avaliações, mas tem em vista contribuir com informações ao estudante para que estes possam estabelecer um processo de automonitoramento (BLACK; WILLIAM, 1998; VILLAS BOAS, 2013). Desse modo, ele será capaz de reconhecer, de maneira autônoma, as informações necessárias à constituição de novas aprendizagens, uma vez que pelo *feedback* são fornecidos elementos importantes sobre como ele está indo em relação aos objetivos de aprendizagem estipulados (BROOKHART, 2008).

Ao tentar resolver uma situação-problema, em especial se estiver em uma atividade avaliativa, há alguns motivos pelos quais o estudante pode cometer erros: desde a não compreensão do conteúdo abordado em classe, o que acarreta a falta de domínio para responder à questão ou até mesmo algum problema emocional, o que pode atrapalhar na organização mental do discente para tal ação. Apenas perguntar-lhe se ele viu a questão errada e o porquê de ter incorrido em erro não são boas estratégias de promoção de *feedbacks*: o professor, ao fornecer um *feedback* individual, deve encorajar o estudante a pensar, o que implica ainda que os próximos passos que ele dê estejam dentro do seu repertório de experiência e compreensão (BROOKHART, 2008, p. 15).

Também citaram o *feedback* coletivo como auxiliar ao ensino-aprendizagem da matemática:

Onde eu percebi que teve umas respostas nada a ver, ou seja, eles não entenderam nada. E faço mesmo um apanhado geral, “olha aqui, vamos revisar essa questão aqui”... Faço até uma autoavaliação se muitos não entenderam nada... Ou seja, a minha forma de perguntar ou questionar, não foi muito boa. E pergunto pra eles o quê que eles entenderam, faço um momento meio bem geral mesmo, não só individual... Então a gente faz uma correção conjunta. (Ariel)

(...) faço a correção meio coletiva na sala, como se fosse uma atividade...
(Priscila)

Brookhart (2008, p. 19) recomenda, no caso de um *feedback* coletivo, que se avalie se esta estratégia será efetivamente aproveitada por aqueles que apresentaram problemas ou dificuldades, uma vez que o reensino a toda a classe pode ser considerada improdutivo, por entediar alguns estudantes que não necessitam de uma nova explicação sobre o assunto que já dominam. Neste caso, a autora recomenda verificar atentamente quem são os estudantes que necessitam do *feedback* e neste caso, proceder com o *feedback* individualmente ou em pequenos grupos de trabalho com colegas tutores que possam auxiliá-los.

Ao serem questionados sobre a que atribuiriam o sucesso ou a dificuldade em matemática dos estudantes, os participantes destacaram, em primeira instância, ao envolvimento da família, por esta ser a responsável pelo apoio direto ao estudante na tarefa de promover, incentivar e manter os seus estudos:

Eu acho que tem aquele aluno que é realmente comprometido, aquele aluno que tem o auxílio da família, que a família está sempre presente e tem aquele aluno largado tanto pela família, quanto por ele mesmo, porque às vezes a gente tá ali, se matando para ajudar aquele aluno e ele não quer nada com nada. (Monalisa)

Então assim, nesse primeiro momento, a família, ela é um fator muito importante. (...) eu também creio que a família começa principalmente na educação infantil agora no Fundamental 1, ela tem uma importância muito grande porque lá no fundamental 2, o aluno já tem mais autonomia e ele consegue se desenvolver sozinho. (Ariel)

(...) eu concordo com toda essa questão que vocês estão falando de família, de acompanhamento dentro de casa, o professor percebe dentro da sala o aluno que é acompanhado, o aluno que não é (...) E voltando para a matemática, nessa atenção matemática dentro de casa, em todas as reuniões eu falo: “lê preço com ele no supermercado, leia rótulo”... E eu percebo quem faz e quem não faz esse acompanhamento em casa e é muito importante. (Jasmim)

Em uma primeira instância, o senso comum nos leva a crer que a família se apresenta como o primeiro ou o principal agente incentivador ou desencorajador das relações entre os estudantes e as aprendizagens, tendo em vista as relações entre os pais com os estudos e a repercussão que essa demanda teve ao longo de suas próprias vidas. Isso ocorre porque a família representa o primeiro modelo de referência sociocultural dos estudantes, onde estão presentes os personagens que lhes são significativos. Logo, as crenças e percepções que os pais demonstram podem influenciar no desenvolvimento e adaptação social dos filhos (LOOS-SANT’ANA; BRITO, 2017).

Sendo assim, se as relações dos pais com a matemática envolveram aspectos motivadores, com boas experiências matemáticas e incentivo para aprender, os estudantes

tenderão a ser motivados e interessados. Em oposto, com pais que não tiveram boas experiências matemáticas ao longo de suas histórias escolares, que colocam este conteúdo como algo “difícil”, ou mesmo como sendo um obstáculo, as relações entre os estudantes e este conteúdo tenderão a ser mais complexas, o que pode ampliar o cenário de problemas e dificuldades do estudante:

(...) eu sei dessa realidade, do aluno com a dificuldade, do aluno que se esforça e que ele consegue ir, mesmo que a família não acompanhe tanto. Tem a família que não aparece, aparece para pegar o resultado final no último dia de aula, às vezes nem vai. Mas nesse primeiro momento, eu, com essa análise que eu tenho de experiência dessas duas áreas diferentes, eu percebo que é muito a família, a família ela é muito importante. (Ariel)

No reagrupamento mesmo, quando ele vai, porque ele tem muita falta, também né, ele tá sempre ali do meu lado, ele pede para sentar perto de mim, mas eu percebo que não tem o comprometimento da família e dele também. (Monalisa)

Vocês pontuaram em relação a família, realmente tem família muito ausente (...) As famílias, a maioria delas, são poucas que são compromissadas a maioria não tem compromisso, né. (Bethlili)

Para ampliar este discurso, sabemos o quão difícil é a vida dos pais dos estudantes das escolas públicas, em sua maioria trabalhadores, que possuem uma carga horária laboral que muitas vezes não permite uma aproximação maior destas famílias às escolas. Muitas vezes, a escola precisa reestruturar os próprios horários e espaços, como meio de mobilizar a comunidade escolar através de projetos que possibilitem a inclusão de suas famílias em ações pedagógicas programadas para o ano letivo e assim, viabilizar o acompanhamento da vida escolar de seus filhos.

Nessa ordem, os participantes foram indagados sobre quais ações poderiam ser realizadas para melhorar o aprendizado em matemática. Estes então, deram destaque mais uma vez às ações pedagógicas com materiais lúdicos e a utilização de material concreto, ratificando as respostas dos Questionários e Entrevistas, bem como da questão inicial proposta neste Grupo Focal:

Em sala, eu acho que é o que a gente tem falado aqui desde o início: colocar a mão na massa, colocar esses meninos para praticar mesmo. Dependendo do conteúdo, acho que a maioria dos conteúdos dá para a gente fazer isso, um QVL, cada um ter o seu QVL, ter ali o palito de picolé, ter ali o relógio para saber o ponteiro pequeno, o ponteiro grande, fazer essas intervenções com contagem simples, contagem mais complexa, fazer um boliche da multiplicação, jogos... (Jasmim)

(...) eu vejo uma certa dificuldade agora na matemática, eu tô tentando auxiliar também com jogos... (Elsa)

(...) um desafio, um probleminha que você traga no início da aula e que instigue ele a responder... Que desafie o estudante, é uma ação a meu ver, assim, simples e importante. (Bethlili)

Às vezes a gente brinca, no livro tem, a gente recorta o dinheirinho... Desde o primeiro dia de aula quando eles veem aquele dinheirinho, é: “tia, vamos cortar hoje? Tia, vamos cortar dinheirinho?”... (Jasmim)

(...) dentro da Matemática, há a importância dos jogos, das estratégias pedagógicas relacionadas à questão do sistema de numeração decimal, quem fez o PNAIC [Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa] de matemática sabe o tanto que isso foi colocado, a questão do “Nunca Dez”, do jogo com material dourado, do jogo com os palitinhos... (Elsa)

Não é de hoje que temos nos jogos, brincadeiras e materiais concretos a possibilidade de criar situações em que os estudantes envolvidos utilizarão estes recursos em ambientes completamente informais e poderão constituir aprendizagens, por meio do contato sensorial com objetos e com os colegas, ao lidar com símbolos, regras, analogias, repetições, desafios. Kamii (2010, p. 55) destaca que as crianças não aprendem conceitos numéricos só com desenhos ou manuseando objetos, mas construindo conceitos por meio da atuação reflexiva sobre estes. Daí a necessidade dos recursos lúdicos e materiais concretos, também, como estimuladores dos processos de abstração, imaginação, memória, do pensar crítico e da criatividade.

A BNCC (2018, p. 276) aponta que recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos e demais materiais lúdicos, imaginários ou concretos ou ainda os tecnológicos são essenciais à compreensão e utilização das noções matemáticas. O próprio Currículo em Movimento do Distrito Federal – Ensino Fundamental: Anos Iniciais e Anos Finais (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 156) já acena com a possibilidade de utilizar os jogos na matemática, desde que bem planejados e com objetivos definidos, como estratégias importantes para contribuir com as aprendizagens significativas, bem como para desenvolver aspectos cognitivos, emocionais e atitudinais.

Os participantes ressaltaram ainda a importância de viabilizar aos estudantes uma aproximação com conteúdos matemáticos que fossem significativos, ou seja, que estivessem contextualizados com as suas realidades, conectados às suas necessidades:

E para casa, né, como eu falei, eu peço muito, principalmente em reunião de pais quando a gente pontua, “olha, tá precisando melhorar, nisso naquilo”, fazer essa leitura de placa, leitura de rótulo, olhar preço, brincar de mercadinho. (Jasmim)

(...) às vezes o aluno fica desmotivado por essa falta de associação da vida dele fora da escola, com a vida dele na escola. Eu acho que isso é um ponto que precisa melhorar muito ainda... (Elsa)

Então eu acho que fazer o mercadinho contribui demais (...) Eu acho que deixa o ambiente rico demais em matemática quando a gente proporciona isso para os alunos. E é uma aprendizagem significativa, ali, na hora que eles percebem: “Quanto que eu vou dar de troco? Quanto custa? Eu vou te dar um desconto de um real...” Então eu acho que assim, acho que a gente consegue enfatizar mais os conteúdos. (Jasmim)

Aí ela vai ali, dando o dinheirinho para os estudantes e aí chega o momento que ela faz esse mercadinho, ela mesmo compra alguns itens e com aquele dinheiro que o aluno acumulou ele pode fazer uma conta do jeito que desejar. (...) Eles se sentem motivados por conta disso. (Elsa)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática já traziam a importância de estimular as atividades matemáticas por meio de atividades lúdicas e materiais concretos diversos, como meio de intensificar as relações entre a matemática da escola e a matemática que se utiliza para além dos muros escolares:

(...) o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida em que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 1997, p. 31).

Sendo assim, os jogos constituem-se enquanto metodologias necessárias à cultura escolar, pois possibilitam o desenvolvimento afetivo, motor, intelectual, cognitivo, social, moral e a aprendizagem de conceitos. Por meio dos jogos, as crianças exercitam e aprimoram suas habilidades, além de consolidarem seus conhecimentos.

4.3.1 Síntese dos resultados no Grupo Focal

Ao longo do procedimento de Grupo Focal, tivemos vários momentos nos quais os participantes deixaram, além das suas impressões e opiniões acerca das questões propostas, algumas manifestações de descontentamento com algumas situações decorrentes dos períodos de atividade escolar durante a pandemia e que se mantiveram iminentes às classes do sistema de ensino público até os dias atuais, dificultando as aprendizagens dos estudantes.

Algumas queixas dos professores se referiam ao problema das classes com altíssimas quantidades de estudantes, maiores que as previstas nos documentos normativos da SEEDF; as dificuldades, atrasos e prejuízos dos estudantes em todos os conteúdos, em especial matemáticos, o que agravou a condição de desigualdade de aprendizagens; a ausência de profissionais de apoio aos professores, que os auxiliam no trato dos estudantes de possuem deficiências, entre outros, como podemos observar no Quadro 16.

QUADRO 16 - SÍNTESE DOS RESULTADOS - GRUPO FOCAL

Categorias	Resultados
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização da prova escrita em detrimento das avaliações informais; - Avaliação ao final de períodos; - Avaliação para preparar (treinar) os estudantes para as avaliações em larga escala.
Ensino- Aprendizagem de Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade do uso de recursos tecnológicos (o que deveria ser uma política de Estado), em especial, para a matemática; - Utilização de atividades da internet; - Atividades lúdicas e utilização de materiais concretos para a matemática; - BNCC utilizada como currículo.
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> - Oral (coletivo) e individual; - A partir de conteúdos significativos.
PCCM	<ul style="list-style-type: none"> - A arte, os elementos lúdicos e os materiais concretos associados à criatividade, para a utilização em contexto das aulas de matemática.

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Apesar das falas dos participantes sobre a pandemia e seus efeitos colaterais, concentramos nossas análises nos aspectos das categorias dentre as quais evidenciamos maior quantidade de recorrências, bem como os resultados que aqui foram apontados.

4.4 Curso “AFPPCCM”

Inicialmente, tínhamos alguma ideia do quão complicada seria a realização do curso no segundo semestre letivo do calendário escolar da SEEDF, devido à dessincronização deste em relação aos semestres letivos da própria universidade, decorrentes da recomposição do calendário universitário e o da própria rede pública de ensino ainda impactados pelo *lockdown*² no âmbito educacional e ajuste dos períodos letivos remotos, no início do período pandêmico, no ano de 2020. Materializar o curso em meio a estes fatores seria o nosso primeiro grande desafio, bem como manter o engajamento dos professores participantes do início ao fim do curso.

Também esbarramos na impossibilidade de ofertar o curso como uma das atividades de formação continuada da própria SEEDF, haja vista que eles já haviam selecionado o grupo de cursos a serem desenvolvidos ao longo do semestre em seu plano de ação, elaborado no início

² Período da pandemia em que não houve aulas, em decorrência da pandemia da Covid-19, instituído pelo Decreto nº 40520 de 14/03/2020 - Art. 2º, inciso III, do Governo do Distrito Federal, que dispunha sobre a suspensão das atividades educacionais em todas as escolas, universidades e faculdades, das redes de ensino pública e privada do DF.

do ano letivo. Sendo assim, não poderiam abrir outras formações fora do escopo dos que foram previstos.

À vista disso, começamos a divulgar o curso para os colegas e conhecidos da rede, solicitando, ainda, que contribuíssem ao compartilharem a divulgação junto aos seus grupos de conhecidos, em especial àqueles que não se sentiam contemplados pelos cursos ofertados pela rede, fosse pelos temas desenvolvidos, ou por não atenderem aos pré-requisitos exigidos ou ainda por não terem sido sorteados com uma vaga nos cursos ofertados. Neste caso, os professores que desejassem participar dos cursos ofertados, seria necessário que preenchessem um formulário de interesse e aguardassem um sorteio das vagas existentes em cada curso. Assim, enviamos um vídeo explicativo, um folder promocional, um texto de divulgação e o link da página de pré-inscrição, para que pudessem enviar aos seus conhecidos, de maneira a facilitar a divulgação pelos meios que eram possíveis.

A mobilização foi feita, por recomendações de colegas, tanto da SEEDF quanto da Universidade de Brasília que tiveram conhecimento da pesquisa por meio de mensagens de divulgação da pesquisa via app de videocomunicação (*WhatsApp*), por convites pelas redes sociais a docentes da rede de ensino pública do Distrito Federal, por interesse do grupo docente de escolas diversas ou ainda por interesse das equipes gestoras. Tivemos inclusive uma divulgação via circular interna para os gestores das escolas de Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Distrito Federal.

Infelizmente, não conseguimos obter adesões de professores do 5º ano como havíamos planejado anteriormente. Então, estendemos a oportunidade do curso para professores do 4º ano dos Anos Iniciais, a fim de captar mais participantes, ainda sem sucesso. Dado o insucesso das adesões, fomos às escolas de conhecidos e parceiros de outras oportunidades de pesquisa, na tentativa de realizar um “corpo a corpo” com a finalidade de explicar e promover, pessoalmente, o que se propunha com a pesquisa e com o curso. E os resultados começaram a surgir, tendo o curso obtido algumas adesões.

Devido ainda à procura de alguns coordenadores pedagógicos dos Anos Iniciais (dois participantes) interessados em participar da formação, consideramos interessante que estes também pudessem participar, uma vez que a temática poderia ser explorada por estes professores que em algum momento, teriam que atuar em regência ao terem que substituir os professores regentes na ausência destes em suas escolas. Também são profissionais que não costumam ter muitas possibilidades de formação continuada na rede, haja vista que a maioria das formações são previstas para professores que se encontram em regência de classe.

Ao contatarmos os professores nas escolas pessoalmente, sentimos o aparente desânimo dos profissionais em participar de “mais um curso”, por mais nobre que fosse a causa. E não era algo localizado: a impressão foi a mesma em todos os lugares percorridos, junto a todos que contatamos. A sensação que tínhamos era a de que os profissionais da escola (equipe gestora e professores) que haviam acabado de chegar do recesso escolar de julho, em pleno início do mês de agosto, sentiam-se esgotados, como se estivessem em pleno mês de dezembro. Percebíamos um misto de cansaço físico, mental e ainda o desgaste emocional, motivados por uma série de questões relacionadas ao aumento das demandas do trabalho que realizavam em sala de aula. Isso tudo fazia com que os profissionais com os quais conversamos se sentissem tolhidos e desmotivados.

Por fim, optamos por incluir na pesquisa, também, os professores em contrato temporário (três participantes), que até então não haviam sido considerados dentro do escopo da pesquisa. Haja vista a importância destes no contexto pedagógico da rede pública de ensino, pensamos que estes profissionais não deveriam ser desmerecidos, uma vez que: não podiam realizar os cursos disponibilizados para os professores efetivos da rede; estavam na carreira docente por opção; fizeram cursos de formação inicial no campo pedagógico e passaram por processos seletivos que lhes possibilitaram o exercício da profissão; muitos deles se denotavam participantes do grupo de docentes há alguns anos na mesma escola e ainda que não fossem efetivos, já traziam consigo uma bagagem considerável de conhecimento pedagógico e tempo de serviço na rede de ensino público, ou senão, no ensino privado.

Realizamos, então, o curso “Avaliação Formativa na Perspectiva do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática” (AFPPCCM) entre os meses de agosto e novembro/2022, sempre em um dos dias e horários da Coordenação Pedagógica Individual (CPI) dos participantes. O tempo para a formação continuada do professor dos Anos Iniciais está previsto na composição da carga horária destes profissionais, em conformidade com o disposto no Cap. II – Art. 40 da Portaria nº 1.152, de 06 de dezembro de 2022, que trata dos critérios referentes à organização e atuação dos servidores integrantes da Carreira Magistério Público do Distrito Federal (CMPDF) nas atividades de docência e orientação educacional:

Art. 40. Para os professores que atuam com 40 (quarenta) horas semanais, no turno diurno, com jornada ampliada, em regência de classe na Educação Infantil, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no Programa de Educação em Tempo Integral – PROEITI, Rede Integradora do Plano Piloto, na Educação Integral – Ampliação Progressiva de Tempo, na Educação Especial, na Classe Bilingue Mediada e na interpretação de Libras-Língua Portuguesa-Libras Surdez/Deficiência Auditiva, a coordenação pedagógica

dar-se-á no turno contrário ao de regência, totalizando 15 (quinze) horas semanais, devendo atender ao disposto abaixo:

I – quartas-feiras destinadas à coordenação coletiva na eu/UEE/ENE³;

II – - terças e quintas-feiras destinadas à coordenação pedagógica individual na UE/UEE/ENE ou, em 1 (um) desses dias, à formação continuada;

III - segundas e sextas-feiras destinadas à coordenação pedagógica individual, podendo ser realizada fora do ambiente escolar.

Combinamos com o grupo de participantes o melhor dia para os encontros do curso e assim, diferentemente do dia que seria dedicado a isso (terças ou quintas-feiras), optaram pelas segundas-feiras pela manhã, uma vez que poderiam realizá-la remotamente de suas casas, já que muitas escolas não possuíam espaços nem redes de internet disponíveis para que pudessem participar deste tipo de formação. Não tivemos participação suficiente para a realização do curso no turno vespertino, embora o curso tenha sido ofertado com esta possibilidade (houve apenas uma professora inscrita).

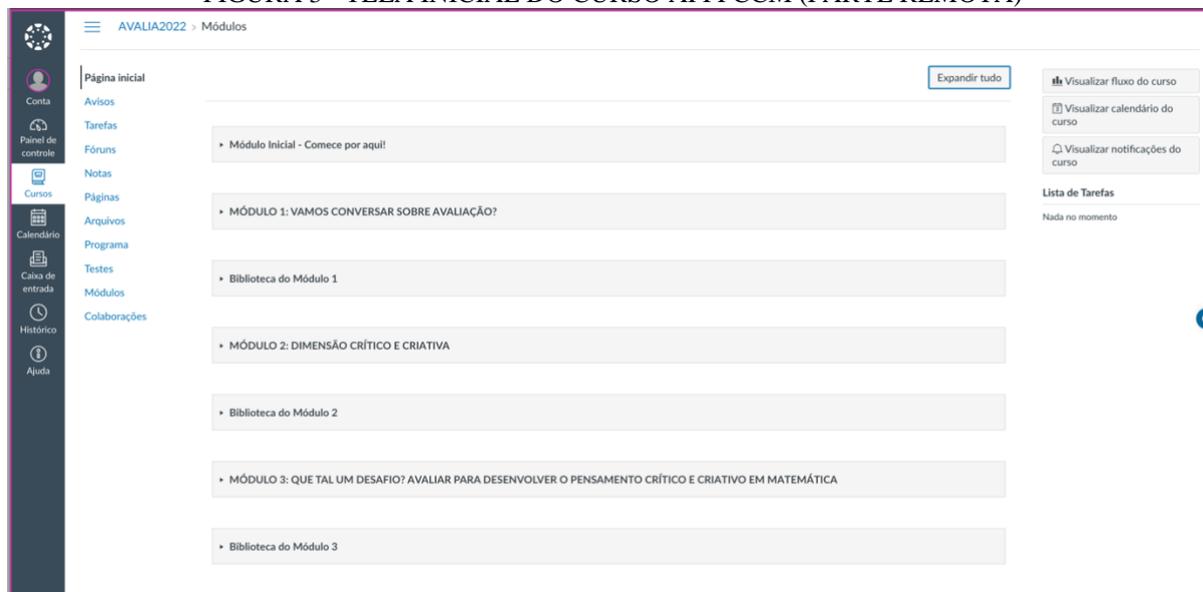
A carga horária referente aos momentos em que pesquisadora e participantes interagiram juntos no curso de forma remota e presencial totalizou 39 horas, sendo que as demais 21 horas foram completadas por aulas assíncronas, realizadas via plataforma de aprendizagem. Tendo em vista a extensa quantidade de materiais em áudio, vídeo e textos produzidos, incluímos nesta análise as transcrições de algumas falas, ideias, opiniões, ações, divergências, sugestões etc., observadas e que nos chamaram a atenção ao longo de toda a formação, por terem relação direta com as questões propostas na presente pesquisa. Isso colaborou com a nossa percepção acerca dos fenômenos sociais decorrentes deste procedimento que então, corroboraram as outras percepções obtidas por meio dos outros instrumentos e procedimentos utilizados na recolha dos dados.

Assim, ao observarmos toda esta conjuntura, pensamos que ao estruturar este curso de formação continuada, além de proporcionar uma oportunidade formativa que fosse voltada inicialmente *sobre e para* a criatividade, deveria conter também elementos que lhe permitissem ter situações de ensino e aprendizagem *com* criatividade, ainda que as atividades acontecessem remotamente ou mesmo no AVA (Figura 3), de maneira assíncrona. Este grupo demonstrava ter sede de aprender estratégias inovadoras para implementar nas avaliações em matemática, e o meio que tinham para tal, neste momento, seria a vivência deste curso, que propusemos

³ UEs – Unidades Escolares; Unidades Escolares Especializadas - UEEs e Escolas de Natureza Especial – ENEs.

realizar de maneira mais amena do que havia sido pensado, em princípio, numa tentativa de ser diferente então, do que costumava acontecer em outros cursos ofertados pela rede.

FIGURA 3 - TELA INICIAL DO CURSO AFPPCCM (PARTE REMOTA)



Fonte: Produzido pela autora a partir da plataforma *Canvas Instructure*, 2022.

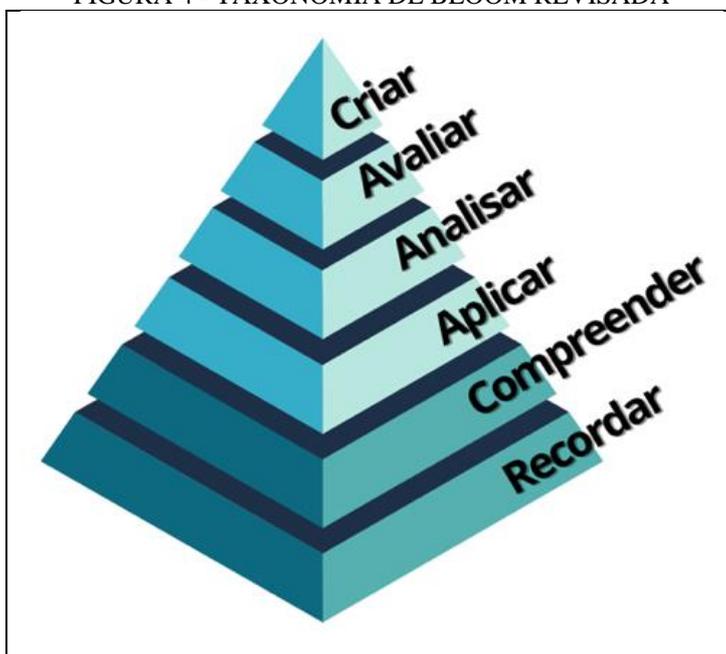
As análises incidiram sobre as percepções dos seguintes momentos do curso: encontros *on-line*, encontros presenciais, fóruns do ambiente virtual de aprendizagem e registros das produções ao longo dos encontros nos momentos remotos síncronos, conforme foram realizados os módulos. Levamos em consideração as ocorrências das unidades de registro das 4 categorias elencadas, bem como as suas recorrências em todas as etapas de trabalho.

4.4.1 Taxonomia de Bloom aplicada ao curso AFPPCCM

Quanto à estruturação da ementa do curso, bem como das atividades a serem realizadas, utilizamos como aporte a Taxonomia de Objetivos Educacionais, para facilitar o planejamento dos processos de ensino e aprendizagem ao longo da realização desta formação. A Taxonomia de Bloom, que é como ficou conhecida, foi proposta pelo estadunidense Benjamim Bloom, psicólogo e doutor em Educação pela Universidade de Chicago, que desenvolveu uma hierarquia de processos mentais a serem alcançados, no qual para atingir objetivos superiores, é necessário que os estudantes compreendam antes os inferiores, de maneira cumulativa, dos mais simples aos mais complexos. Assim, a aprendizagem resulta de um processo multifacetado que envolve os domínios afetivo, cognitivo e psicomotor (FERRAZ; BELHOT, 2010; RODRIGUES JR., 2016).

Entretanto, utilizamos na elaboração do curso o sentido hierárquico dos processos de aprendizagem cognitivos conforme a Taxonomia de Bloom em sua versão revisada, que foi encabeçada em 2001 por Lorin Anderson e David Krathwohl⁴ (RODRIGUES JR., 2016), conforme a ordem dos objetivos educacionais a serem desenvolvidos: 1) recordar; 2) compreender; 3) aplicar; 4) analisar; 5) avaliar; 6) criar (Figura 4).

FIGURA 4 - TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA



Fonte: Anderson; Krathwohl, 2001.

Ao ser aplicada, devemos buscar responder a três questões: o que aprender (verifica-se o que o estudante já sabe para poder prosseguir), como fazer (de que modo o professor irá abordar o conteúdo), e para quê (que se refere à finalidade do conteúdo, articulado ao contexto dos estudantes). Com a Taxonomia, foi possível estabelecer objetivos de aprendizagem para os participantes e planejar o processo de ensino-aprendizagem. Mas também foi necessário estabelecer: as áreas de aprendizagem, os instrumentos e ferramentas de avaliação e as atividades a serem realizadas, pois a Taxonomia objetiva auxiliar o professor no planejamento, na organização e no controle dos objetivos de aprendizagem (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 422), bem como no aprimoramento do processo educacional.

⁴ O relatório da revisão foi publicado no livro intitulado “*A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom’s taxonomy for educational objectives*”, de L. A. Anderson et al., 2001.

4.4.2 Aplicação do Módulo 1: Vamos conversar sobre avaliação?

O primeiro módulo do curso AFPPCCM contou com a apresentação do curso híbrido aos participantes, para que estes conhecessem toda a dinâmica de realização das atividades previstas. Estas, serviram para situar os participantes acerca da avaliação formativa, de modo a analisar, junto ao grupo de professores das turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, quais eram as suas percepções sobre a avaliação *das e para* as aprendizagens em matemática, a partir dos instrumentos e procedimentos que utilizavam em suas classes nas aulas deste conteúdo, bem como identificar estratégias de aplicação de atividades avaliativas a partir do reconhecimento das características, funções e tipos de avaliação.

No que diz respeito aos conteúdos e suas respectivas aulas de acordo com este módulo, segue o Quadro 17, com a síntese de sua aplicação:

QUADRO 17 - CONTEÚDOS DO MÓDULO I DO CURSO AFPPCCM

Encontro	Modalidade	Temas
1	<i>On-line</i>	1. Conceitos Iniciais 2. As diferentes concepções da avaliação e suas manifestações, na prática. 3. Procedimentos e instrumentos da avaliação da aprendizagem.
2	<i>On-line</i>	1. Funções, Finalidades e Características da Avaliação. 2. Avaliação Quantitativa x Qualitativa 3. O erro e sua importância para as aprendizagens.
3	<i>On-line</i>	1. A avaliação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental 2. A avaliação em matemática\
4	Presencial	1. <i>Feedback</i> avaliativo 2. Rubricas de avaliação

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

As recorrências observadas neste módulo conforme ocorreram as falas dos participantes referiram-se às seguintes unidades de registro (Tabela 13):

TABELA 13 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES DO MÓDULO I - CURSO AFPPCCM

Avaliação		Ensino- Aprendizagem de Matemática		Feedback	
Avaliação Formativa	13	Ações pedagógicas	15	Tratamento do erro	10
Avaliação Somativa	8	Características Individuais	7		
Avaliação como treino	4	Planejamento pedagógico	5		

		Matemática significativa	5	
--	--	--------------------------	---	--

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Neste módulo, aconteceram os encontros *on-line* (do 1º ao 4º) e presencial (5º). Estes momentos iniciais do curso foram necessários à percepção sobre a compreensão que os participantes possuíam sobre as avaliações, pois foram os momentos nos quais observamos suas falas coincidindo com os registros escritos e orais que deixaram nos demais instrumentos e procedimentos desta pesquisa, bem como em quais situações houve divergências. Posteriormente, na aplicação das atividades avaliativas “Mãos na Massa” em suas turmas, que nos forneceu um panorama da teoria em contato com a prática e assim, tivemos uma pequena amostra de como os participantes compreendiam o processo da avaliação formativa acontecendo de fato em suas classes.

Em uma formação como a que exercitamos neste curso para professores da rede pública de ensino, presumíamos que estes participantes já deveriam conhecer e utilizar a avaliação formativa como parte da sua atividade pedagógica, reconhecendo-a, também, como parte das ações didático-pedagógicas previstas pelos órgãos oficiais, por meio de documentos, tais como: as Diretrizes Curriculares de Avaliação Escolar, o Regimento Escolar das Escolas Públicas do DF e o Currículo em Movimento da Educação Básica, quanto pelas escolas, por meio do Projeto Político-Pedagógico de cada unidade escolar. No entanto, notamos que mesmo que muitos conhecessem tais documentos e seus conteúdos, a prática da avaliação somativa demonstrava-se iminente, ainda que fosse em turmas do 1º ciclo dos Anos Iniciais – as classes de alfabetização, que compreendem estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental.

Em suas primeiras reflexões, os participantes destacaram elementos que nos remetem à avaliação formativa, os quais associamos à categoria “Avaliação”, como podemos observar nas citações a seguir:

A avaliação formativa também tem que ter a participação da escola, incluindo-se aí a orientação educacional, sala de recursos etc., mas em geral, não é isso que acontece (...) a valorização do resultado do estudante conforme o que ele próprio aprendeu, sem comparação (Josué)

Avaliar é bem complexo! É observar o que propõe o outro a fazer e essa avaliação é constante, diária, por meio de atividades propostas, atitudes, oralidade, escrita, cálculos etc. Avaliar é muito importante para dar continuidade ao trabalho pedagógico, e deve orientar o novo planejamento a ser feito com esses estudantes, focando nas habilidades que não foram alcançadas. (Bethlili)

(...) mesmo sendo difícil ela é um caminho o qual nos orienta para auxiliar as dificuldades de aprendizagem dos alunos (Milla)

A avaliação formativa, por mais que seja amplamente divulgada e defendida, ainda se apresenta como algo controverso, desafiador ou complexo para muitos professores. É controversa, pois muitos professores acreditam conhecê-la bem, porém apresentam dificuldade em aderir às suas práticas, de fato. É desafiadora, pois como se trata de um processo de construção coletiva (VILLAS BOAS, 2019, p. 18), representa tanto ao professor quanto à equipe pedagógica da escola a probabilidade que todos têm de recalcularem as rotas das práticas ali exercidas e reestruturar estratégias, a partir dos resultados e necessidades dos estudantes. É complexa, pois como é processual, o professor terá que identificar, nos estudantes, todas as evidências que possam subsidiar as aprendizagens consolidadas, bem como fornecer *feedbacks* para aqueles que não conseguiram alcançá-las (HAYDT, 1988).

Hadji (1994, p. 63) declara que desde que a avaliação formativa foi citada pela primeira vez pelo filósofo inglês Michael Scriven, na década dos anos 60, ela foi concebida com sua finalidade essencialmente pedagógica, pautada na formação do indivíduo, integrada ao ato de ensinar, antes mesmo de ser probatória ou certificativa. A avaliação formativa serve ao professor e estudante, pois é um meio de informar ao docente sobre as aprendizagens que estão acontecendo e ao estudante sobre o seu trajeto, na forma de orientações acerca da sua evolução, limites e possibilidades, por meio dos *feedbacks* (BROOKHART, 2008; HADJI, 1994; HAYDT, 1988; FERNANDES, 2009).

Para além das dificuldades que o professor possa enxergar na avaliação formativa, há que se ter sempre em vista que ela trata da avaliação em processo, por meio de intervenções pedagógicas que se movimentam *para* as aprendizagens, de maneira a produzir novas ações e não se contentar com os resultados (VILLAS BOAS, 2019, p. 18).

Nos relatos, percebemos a ênfase dos participantes ao citarem a avaliação formativa em seu caráter mais interativo, levando-nos à proposição de que este tipo de avaliação parte de uma prática que resulta das interações entre professores, estudantes e demais membros da comunidade escolar, no sentido de diminuir as dificuldades de aprendizagem. Isso nos remete a Fernandes (2009, p. 64), ao enfatizar que

“a avaliação é uma prática e uma construção social, é um processo desenvolvido por e para seres humanos que envolve valores morais e éticos, juízos de valor e questões de natureza sociocultural, psicológica e também política”.

Sendo assim, concordamos com o autor e com o grupo de participantes da pesquisa ao relatarem que o ato de avaliar deve ser aprendido e construído por meio de uma prática social que também interaja com as realidades educacionais, tendo como finalidade maior a melhoria das aprendizagens.

Algumas falas também foram relacionadas à atenção que o professor deve dispor ao propor a avaliação formativa:

A aplicação da avaliação nos Anos Iniciais deve ser qualitativa(...) Na avaliação formativa, precisamos instigar o pensamento do aluno (Monalisa)

A avaliação formativa nos permite a cada aula, a cada atividade executada perceber se o objetivo foi alcançado ou não, e quando necessário mudar as estratégias a fim de que o aluno saia daquele ano letivo repleto de conhecimentos. (Jasmim)

Quando se pensa em avaliação formativa deve-se romper com o esquema igualitário, pois cada aluno necessita de sua própria avaliação. (Milla)

Ela tinha oito na avaliação dela. Mas eu sei que ela aprendeu tudo porque na hora da avaliação ela teve questões que ela em vez de subtrair, ela somou, foi uma questão de atenção. Eu não vou colocar lá no relatório dela que ela não aprendeu, ela aprendeu... (Ariel)

Por meio das suas inferências, percebemos que os participantes acreditam que para obter uma melhor percepção do aprendizado dos estudantes, devemos considerar seus diferentes desempenhos, bem como adaptar as estratégias de ensino ou de avaliação, caso seja necessário. Para tal, entendemos que a avaliação feita em sala de aula deva ser uma tarefa constante do professor, como parte integrante da sua atividade pedagógica diária, com a finalidade de obter informações sobre as habilidades desenvolvidas pelos estudantes, bem como sobre a compreensão que estes tiveram acerca dos conteúdos matemáticos abordados nas aulas, uma vez que avaliar é um processo contínuo de reflexões sobre as aprendizagens dos estudantes e sobre o trabalho pedagógico do professor e da escola (VILLAS BOAS, 2017, p. 24). Entretanto, Freitas *et al.* (2009) alertam sobre o perigo da homogeneização do ensino, em que as avaliações e os tempos escolares desconsideram as diferenças existentes entre os ritmos de aprendizagem dos estudantes, o que acaba por dificultar as ações pedagógicas e consequentemente, a avaliação formativa.

Sobre esse contexto, os participantes apresentaram algumas considerações importantes a respeito das avaliações somativas, em especial, sobre a questão das notas associadas ao desempenho do estudante:

Ciclo de cobrança de resultados quantitativos: os pais cobram dos filhos as notas assim como eles sempre foram cobrados (Josué)

Os pais não entendem outro modelo de avaliação que não seja somativo (Priscila)

Já fomos mecanizados para o sistema de notas (avaliação somativa) engessado, ainda que façamos a avaliação formativa. (Milla)

Existe todo um contexto da avaliação somativa que também precisa ser considerado: o julgamento dos pais, dos colegas e do professor; como o indivíduo está se sentindo para realizar uma prova... (Josué)

O sistema como um todo ainda é assim, engessado, o resultado é a nota, que faz você seguir para as próximas etapas, senão você não é ranqueado para estar ali, disputando as melhores vagas (Priscila)

Ir contra uma cultura que já está impregnada em nossa sociedade há décadas, é algo difícil e socialmente complexo, haja vista que uma mudança nesse sentido não se faz do dia para a noite. Não é de hoje que as notas demonstram sua função classificatória nos sistemas de ensino, por denotarem uma importância maior que a função de análise do desempenho dos estudantes para identificar suas necessidades e melhorar suas aprendizagens (FERNANDES, 2009), de maneira a formular meios para que estes possam avançar (VILLAS BOAS, 2017, p. 24). Ao questionarmos a “cultura do desempenho” em um processo de avaliação, cujo resultado quantitativo precisa ser registrado para fins de classificação das aprendizagens dos estudantes, questionamos o fato de que as notas são medidas que nem sempre expressam a qualidade do que efetivamente aprenderam e ainda promovem a classificação e a evasão escolar (FREITAS *et al.*, 2009; D’AMBROSIO, 1996).

No documento “Diretrizes Curriculares de Avaliação Escolar”, que visa discutir as concepções, procedimentos e instrumentos avaliativos que devem constar nos Projetos Político-Pedagógicos das escolas do Distrito Federal, ressalta-se que

Mesmo que o professor utilize informações obtidas por meio da avaliação somativa (avaliação da aprendizagem), seus resultados devem ser analisados de forma integrada à avaliação formativa. Notas ou conceitos podem conviver com a avaliação formativa, desde que não tenham fim em si, isto é, não sejam o elemento central, nem os estudantes incentivados a estudar com vistas apenas a sua obtenção (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 45).

A avaliação somativa também pode contribuir com a exclusão, por legitimar a desigualdade, reforçar a meritocracia e promover comparações desnecessárias entre os próprios estudantes, escondendo a seletividade e a segregação (FERNANDES, 2009; FREITAS *et al.*, 2009).

Observamos ainda a presença de elementos relacionados à avaliação, porém, voltados ao treino dos estudantes, corroborando algumas falas observadas no Grupo Focal:

A gente delimitou [os deveres de casas] em ao menos, duas vezes na semana, para eles poderem ‘memorizar’ o conhecimento. Senão, não adianta, qualquer pessoa que você vê ganhando ou competindo, eles ‘treinam’ e não é só na hora da prova, é durante todo o processo. (Milla)

As crianças precisam de dinamismo e de repetição. Reforçar em sala, o que já deu e dar novamente. (Jasmim)

A ideia que o professor tem de apresentar os conteúdos e que os estudantes devem “memorizá-los”, “repeti-los” até ter tudo “decorado”, perpassa pelo ensino tradicional, que apresenta caráter dogmático. Todos estes termos pressupõem o que Freire (2005) denominou

como uma visão “bancária” da educação, baseada no ensino transmissivo-passivo, ao considerar que os estudantes sejam um depósito de informações, assim como procedemos em uma conta bancária. Esta “educação bancária” arrasta-se ao longo dos tempos e em pleno século XXI, necessita ser refletida e questionada. Os estudantes não são meros receptores de conhecimento: o que possuem de bagagem cultural e social também faz parte dos seus conhecimentos e aprendizagens, que necessitam ser mobilizados, para que o que for significativo seja utilizado em contextos reais, a fim de solucionar problemas do mundo real (FERNANDES, 2009; LORENZATO, 2010).

Na categoria “Ensino-Aprendizagem de Matemática”, deram destaque a algumas ações pedagógicas importantes:

A importância do comando bem estruturado e eficiente para a compreensão dos estudantes (Monalisa)

É necessário ter um instrumento de avaliação. (Priscila)

Todas as questões propostas aos estudantes devem ter intencionalidade, conforme os objetivos propostos. (Bethlili)

Falta à educação ensinar o aluno a pensar e a falta de leitura e interpretação contribuem para as dificuldades, em especial, para solucionar problemas. (Josué)

Não apresentar conteúdo sem uma aplicação prática, para que o aluno possa resolver problemas próximos à sua realidade (Ariel)

Às vezes o que é óbvio para mim, não é para o outro. A informação precisa ser citada também. (Jasmim)

Nestas inferências, observamos que o foco dos participantes foi dado especialmente à estruturação dos conteúdos, dos objetivos de aprendizagem e dos comandos que o professor utiliza na sua tarefa de ensinar conteúdos matemáticos voltados para a resolução de problemas.

Trabalhar matemática de forma eficaz em sala de aula é de extrema importância, porém, saber o quê e como abordar esse conteúdo, é uma tarefa que se apresenta ainda mais desafiadora para os professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais. Para o NCTM (2000), o trabalho do professor que ensina matemática deve basear-se em um processo reflexivo, uma vez que ele necessitará combinar a compreensão do que o estudante já sabe, ou seja, as informações, conceitos, ideias e visões que ele traz para a escola, aproveitando a sua vivência e reconhecendo sua influência em seu modo de pensar, com o saber elaborado que ele irá aprender por meio da sua experiência escolar (LORENZATO, 2010). Então, para que os estudantes se tornem bons solucionadores de problemas, necessitam de envolvimento com problemas variados a serem resolvidos desde a mais tenra idade, com objetivos instrucionais de longo prazo, não apenas para terem bons desempenhos nas avaliações (LESTER; CAI,

2015). De tal modo, as avaliações poderão refletir a matemática que os estudantes precisam saber e que sejam capazes de fazer, enfocando tanto a compreensão dos alunos quanto as suas habilidades (NCTM, 2000, p. 23).

Os participantes ressaltaram que as ações pedagógicas deveriam considerar um planejamento feito especificamente para os conteúdos da matemática, de modo a conectar o estudante à sua realidade, proporcionando possibilidades educativas reais e que lhes sejam significativas:

Considerar a realidade dos estudantes. (Ariel)

(...) pedir ao aluno que explique o que fez, para que se possa compreender o caminho que ele está fazendo na aprendizagem - a avaliação é um norte para o professor compreender o processo. (Jasmim)

(...) atualmente o professor tem o desafio de trazer a realidade dos alunos para a sala de aula em situações problemas, jogos, pensar em estratégias para alcançar seus objetivos. (...) devemos levar o estudante a pensar e ver a matemática no seu cotidiano, para que o ensinado tenha importância e significado (Ariel)

Trabalhar conteúdos matemáticos sem que os alunos percebam que estão estudando matemática – perceber situações matemáticas envolvidas no dia a dia (Monalisa)

Ponderamos sobre a necessidade de contribuir com a preparação do estudante para a cidadania por meio de conteúdos relacionados ao mundo atual (D'AMBROSIO, 1996, p. 86), como meio de promover, ainda, as avaliações como canais que melhorem o pensamento matemático e as suas possibilidades (MAMONA-DOWNS; DOWNS, 2013, p. 23). Para tal, convém ao professor trabalhar, na matemática da sala de aula, com situações que estejam relacionadas ao cotidiano do estudante, a fim de que ele possa experimentar possibilidades de empregar seus conhecimentos e as habilidades desenvolvidas no decorrer das aprendizagens com as informações que lhes são significativas.

Os participantes citaram a necessidade de atentar, também, às características individuais dos estudantes, de maneira a possibilitar que estes tenham segurança para aprender e sintam-se encorajados para resolver problemas matemáticos:

O aluno que aprende de modo diferenciado do outro; o professor, que deve compreender os caminhos que os estudantes seguem para resolver seus problemas; respeito aos processos de aprendizagem. (Josué)

(...) ele tem que sentir essa autoconfiança pra poder fazer, pra poder ser autônomo. Não adianta você falar, seja autônomo, seja assim. Não faz. Ele tem que ter esse passo a passo também. Isso aí tem que ser trabalhado. (Jasmim)

O Currículo em Movimento do Distrito Federal – Ensino Fundamental (DISTRITO FEDERAL, 2018) aponta que os estudantes demonstram sua criatividade e autonomia nos

próprios processo de aprendizagem quando não são impostos a estes modos de resolver problemas. Em suas falas, percebemos que os participantes destacaram a necessidade de compreenderem e valorizarem as abordagens e estratégias singulares dos estudantes, promovendo um ambiente de autonomia, reflexão e diversidade na sala de aula. De maneira semelhante, identificamos na categoria “Pensamento Crítico e Criativo em Matemática”, alguns elementos que nos remetem ao estímulo à criatividade, bem como ao processo criativo, a partir do respeito aos processos individuais de aprendizagem dos estudantes, pelo reconhecimento da sua autonomia na busca de diferentes caminhos para resolver problemas matemáticos e na importância da reflexão e construção do conhecimento por eles, como podemos observar a seguir:

O comando precisa ser diferenciado, a depender do estudante que o recebe (...) o aluno que aprende de modo diferenciado do outro; o professor, que deve compreender os caminhos que os estudantes seguem para resolver seus problemas; respeito aos processos de aprendizagem. (Josué)

Será que se a gente conseguir perceber que os meninos têm outros pensamentos, eles encontram os outros caminhos? E a gente tem que conseguir visualizar que aquele caminho que ele chegou é correto também... Eu só não sei. Eu é que não sei. Mas ele encontrou um método. (Priscila)

Quando eu dou autonomia pra onde fazer o processo mental que ele ache mais confortável pra chegar ao resultado, ele se desenvolve enquanto completo, né? Agora se eu quero dominar todo o processo de pensamento do aluno pra chegar aonde eu quero, eu tiro essa autonomia do aluno e aí eu tô conflitando como que eu falo, principalmente no quinto ano agora que eles vão pro sexto ano que vem. (Ariel)

É importante que o estudante reflita sobre a construção do seu conhecimento, encontrando diferentes formas de solucionar o problema. O professor precisa criar um contexto de reflexão. (Monalisa)

Acreditamos na importância de o estudante estar intrinsecamente motivado a construir seu próprio arcabouço de conhecimento, para que possa aprender a solucionar problemas. Branca (1997) considera a atividade de resolver problemas como a essência do ensino da matemática. Ele afirma que os problemas a serem resolvidos em contexto das aulas de matemática devem englobar desde as situações-problemas mais simples, como as que estão presentes nos livros dos estudantes, ou ainda, outras atividades pedagógicas, como a montagem de um quebra-cabeças, por exemplo. Concomitantemente, consideramos necessário ao professor respeitar e compreender os processos de formulação dos algoritmos que estão sendo constituídos, encorajando o estudante e propondo sistematicamente novos desafios a serem transpostos. Dessa forma, Muniz (2009) estima que o professor analise e considere as formas pessoais de resolução de problemas, de maneira a identificar os esquemas apresentados pelo estudante.

Em relação à categoria “*Feedback*”, os participantes citaram a importância de observar os erros cometidos pelos estudantes como elementos necessários ao processo de ensino-aprendizagem em matemática, pois podem ressignificar as avaliações que produzem e com isso, contribuir com a promoção das aprendizagens:

Acredito que por meio da correção das atividades avaliativas, focando nos erros cometidos pelos estudantes. É interessante colocá-los para refazerem as questões que tiveram dúvidas, aproveitando a oportunidade para dizer o óbvio. (Bethlili)

O acerto indica OK, aprendi, mas o erro, indica onde é preciso insistir. (Ariel)

Você conseguir corrigir a avaliação do seu aluno do lado. Porque você tem uma outra percepção de porque ele cometeu aquele erro... (Priscila)

Para que a avaliação seja formativa, as informações de *feedback* precisam ser utilizadas de maneira constante, planejada e integrada ao processo de ensino (BLACK; WILLIAM, 1998; HAYDT, 1988). Ou seja, ao perceber os erros dos estudantes em suas atividades avaliativas, o professor tem a oportunidade de fornecer o *feedback*, a fim de auxiliá-los quanto a definição de suas metas, pois estes assumirão a responsabilidade por suas próprias aprendizagens. Isso os levará a desenvolver habilidades de aprendizado autônomo, pois eles serão capazes de julgar a qualidade do que produzem e de regular as próprias produções, no sentido de se engajarem para que atendam aos objetivos propostos (BARBIEUX, 2015; HAYDT, 1988; RIBEIRO, 2003; VILLAS BOAS, 2017).

4.4.3 Aplicação do Módulo 2: Dimensão crítico-criativa

Este módulo objetivou a realização de estudos acerca dos conceitos e abordagens relacionados à criatividade e ao pensamento crítico e criativo em matemática, de modo a propor reflexões que pudessem elucidar as percepções dos participantes sobre a temática. Consistiu na realização do processo de elaboração e acompanhamento das primeiras intervenções avaliativas em matemática feitas pelos participantes em suas classes, na dimensão do pensamento crítico e criativo em matemática, no transcorrer do módulo para o reconhecimento das características desta competência.

Quanto aos conteúdos e suas respectivas aulas de acordo com o Módulo II, segue o Quadro 18, com a síntese de sua aplicação:

QUADRO 18 - CONTEÚDOS DO MÓDULO II DO CURSO AFPPCCM

Encontro	Modalidade	Temas
5	<i>On-line</i>	1. Criatividade - conceitos iniciais 2. Teorias da Criatividade

6	<i>On-line</i>	1. Abordagens acerca da Criatividade 2. Fatores que promovem a Criatividade
7	<i>On-line</i>	1. Características do sujeito criativo 2. Concepções de ensino: sobre a criatividade, para a criatividade e com criatividade
8	Presencial	1. Criatividade em matemática / Pensamento Crítico e Criativo em matemática: conceitos iniciais

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

As recorrências observadas neste módulo conforme ocorreram as falas dos participantes referiram-se aos seguintes termos (Tabela 14):

TABELA 14 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES - MÓDULO II DO CURSO AFPPCCM

Ensino-Aprendizagem de Matemática		<i>Feedback</i>		Pensamento Crítico e Criativo em Matemática	
Ações pedagógicas	7	Diálogo	5	Criatividade em Matemática	11
Características Individuais	6			Criatividade para avaliar	5
Elaboração de problemas	6			Criatividade para estimular	15
Matemática significativa	7			Ensino para a Criatividade	22
Resolução de problemas	13			PCC	10
				Processo criativo	19

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Neste módulo, realizamos os encontros *on-line* (do 6º ao 8º) e presencial (9º), dentre os quais os participantes fizeram, nas reflexões pertinentes à categoria “Ensino-Aprendizagem de Matemática”, a necessidade de promover ações pedagógicas que não se baseie apenas em métodos ou abordagens pragmáticas, mas em estratégias que permitam motivar e desenvolver a autonomia do estudante:

Quanto mais prazeroso, mais facilidade nossos alunos terão. Não precisa ser engessado, tradicional (...) Com pequenas mudanças que você já fez em sua turma, você já foi criativa (Jasmim)

Quanto menos eu der comandos, mais livre ele vai ser e mais abrangentes serão os resultados (Ariel)

Focar mais no processo, não somente no resultado (Ariel)

Diferentemente das observações que tivemos acerca do ensino com criatividade nas entrevistas, no qual ficou claro o entendimento que tinham sobre criatividade a partir de atividades lúdicas ou artísticas, os participantes já conseguiam perceber a importância do ensino da matemática voltado para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em

matemática sem ter que necessariamente, recorrer a tais elementos. Lester e Cai (2015, p. 8) citam que as tarefas matemáticas podem ser: projetos, questões, problemas, construções, aplicações e exercícios, ou seja, há uma gama de possibilidades de promover a compreensão de conteúdos matemáticos e o engajamento dos estudantes nesse sentido, de modo a ampliar o seu nível de interesse e participação – o que não inviabiliza a utilização de elementos lúdicos, artísticos ou materiais concretos na realização de tais tarefas. Os autores explicitam que é necessário que as tarefas matemáticas sejam problematizadoras, pois quanto mais assim forem, mais estimuladoras elas serão: da curiosidade, do raciocínio e da compreensão conceitual dos estudantes.

Em relação às características individuais dos estudantes, os participantes reconheceram a importância de levá-las em consideração para despertá-los para o exercício do pensamento crítico e criativo em matemática:

Cada pessoa pode ser criativa à sua maneira (Priscila)

Fomos engessados por nossas criações (...) A pressão social faz com que aceitemos muita coisa (Jasmim)

Mesmo aquele estudante que faz algo diferente, mas do jeito dele, já é criativo (Monalisa)

Quando o estudante consegue fluir, pensar por si próprio, buscar o conhecimento, isso é muito válido e estimula a criatividade. (Ariel)

(...) desenvolver atitudes valiosas, como a confiança do aluno em sua forma de pensar e a abertura para entender e aceitar formas de pensar diversas da sua. (Bethlili)

(...) como docente creio que devemos valorizar as ideias, modo de pensar e fazer do indivíduo fora das formas e modelos pré-existentes. (Ariel)

Valorizar a opinião do aluno e saber que a minha não é decisiva, única e verdadeira. (Jasmim)

Além do conflito, ainda temos as crenças limitantes, que não nos deixam prosseguir (Priscila)

Devemos conhecer nosso aluno, estimular a resolução de problemas e não apenas resolver o problema. (Jasmim)

Cropley (1995) enfatiza que a escola deve partir da premissa de que as características necessárias para promover conscientemente a criatividade podem ser desenvolvidas por meio da criação de condições de aprendizagem. Logo, em uma sala de aula matemática, consideramos importante que o professor proponha situações que promovam o encorajamento, estímulo, o apoio à exploração, à construção, à invenção e principalmente, às interações entre os estudantes, para que ocorram situações de aprendizagem (VIGOTSKI, 1989), como podemos observar nestas falas:

Percebo no momento em que os estudantes integram e dão sentido ao que foi informado na aula. Quando em situações problemáticas da Matemática resolvem e refletem criticamente sobre essas situações, aumentando sua confiança e valorização da disciplina. (Bethlili)

Na sala de aula que estou no momento procuro valorizar as diferentes formas de chegar a uma única resposta, como resolução de situações problemas onde há uma multiplicação que é feita sem cálculos formais, ou com cálculos formais de adição ao invés de multiplicação. (Jasmim)

(...) como docente creio que devemos valorizar as ideias, modo de pensar e fazer do indivíduo fora das formas e modelos pré-existentes. Desse modo a escuta e abertura para o "novo" do estudante pode e deve ser mais valorizado. (Ariel)

Assim, ao levar em consideração estas características individuais dos estudantes, o professor contribui com a motivação, autoconfiança e prontidão destes para as aprendizagens.

Os participantes trouxeram falas sobre o estímulo à resolução de problemas matemáticos como recursos que podem favorecer o processo criativo dos estudantes, a partir das próprias experiências e do que observam em suas classes:

Guiar o aluno com questionamentos. (Ariel)

Instigar os alunos. (Bethlili)

Outra abordagem que possibilita o desenvolvimento criativo do estudante e incluir estes em atividades mais práticas, com pouca intervenção do professor. (Ariel)

O processo de resolução de problemas citado por Polya (1995) possui 4 fases: a compreensão do problema; as interrelações entre os dados, em que será estabelecido um plano para a resolução; a execução da estratégia (em que o plano será executado) e a revisão ou verificação da solução completa. Assim, o autor ressalta que o melhor caminho a ser percorrido entre estas fases até as respostas para os problemas acontecem por meio das indagações que o professor faz em suas aulas. Em outra instância, Schoenfeld (2013, p. 27) relata que ao propor aos estudantes que aprendam a matemática, não quer que eles simplesmente dominem fatos e procedimentos, mas que também aprendam a fazer perguntas.

Os “por quês” relacionam-se à compreensão dos elementos matemáticos e estes elementos precisam efetivamente ganhar sentido para os estudantes, pois uma vez que eles existem, o processo de aprendizagem está acontecendo (LORENZATO, 2010). Para este autor, a habilidade de perguntar necessita ser permitida, estimulada e cultivada pelo professor, para que o estudante desenvolva seu pensamento crítico e uma atitude investigadora que lhe permita levantar hipóteses (LORENZATO, 2010, p. 97).

Cropley (1995, p. 8) menciona ainda que é imprescindível que os educadores considerem a coleta de informações, as abordagens distintas para refletir sobre elas, a

habilidade inventiva na busca por soluções, a capacidade de avaliar ideias, a aptidão e disposição para comunicar soluções aos outros, bem como a avaliação das soluções no contexto do mundo real, como elementos essenciais para o desenvolvimento da criatividade.

Os comentários também trazem destaques sobre a importância de promover o ensino-aprendizagem da matemática tendo como meta a elaboração e a resolução de problemas por meio do exercício de conteúdos matemáticos presentes no cotidiano dos estudantes e que então, sejam significativos para as suas aprendizagens:

Acredito que a criatividade está presente no nosso cotidiano, assim como a matemática. Os alunos sem perceberem usam da criatividade, para resolver questões, tanto na matemática, quanto em outras áreas do conhecimento. (Jasmim)

É muito importante que haja compreensão dos conceitos e significados matemáticos. Por exemplo, os estudantes só conseguirão resolver problemas que envolvam as quatro operações se dominarem os conceitos, as ideias da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão. (Bethlili)

Schoenfeld (2013, p. 17) amplia a estrutura de resolução de problemas proposta por Polya para um modelo que leva em consideração o espectro no qual o indivíduo é despertado para resolver o problema assim que é exposto a ele: os objetivos que deseja atingir, seu conhecimento prévio (inclusive sobre os recursos a serem utilizados), suas crenças e orientações (sobre si mesmo, sobre a matemática e sobre a resolução de problemas) e os mecanismos que utiliza para tomar as decisões que irão resolver o problema. Lester (2013) ressalta que o maior problema que o professor pode encontrar ocorre quando ele tenta se utilizar das fórmulas e conceitos matemáticos para relacioná-las às situações do mundo real de modo a contextualizar o que se aprende em sala de aula, e o oposto. Assim sendo, a resolução de problemas é aprendida por meio de registros abstratos de ações que são compreendidas no meio concreto.

Algumas falas dos participantes remeteram às aprendizagens matemáticas, obtidas a partir da dinâmica das interações dos indivíduos que estão sempre presentes no contexto escolar:

Sabemos que a Matemática está presente em quase todas as situações do cotidiano; portanto, o ensino e a aprendizagem da Matemática devem estar vinculados à realidade social dos estudantes, as aulas então devem incentivar o trabalho em equipe, conhecer e reconhecer desafios com sabedoria e inteligência. (Bethlili)

O diálogo é uma das ferramentas mais poderosas para estimular o pensamento crítico e a criatividade em sala de aula. Trata-se do contato do educador com os estudantes e também entre eles. (Monalisa)

Nestas falas, percebemos a importância das interações sociais que o indivíduo realiza e que o auxiliam na construção de aprendizagens, pela possibilidade de negociação e compartilhamento de entendimentos (LESTER; CAI, 2015; SCHOENFELD, 2013; VIGOTSKI, 1989). Black e William (1998) ressaltam que a natureza das interações que são promovidas entre professores e estudantes e dos estudantes entre si pode ser determinante, ao impactar nos resultados das suas aprendizagens.

Ressaltaram na categoria “*Feedback*” a importância do diálogo, como meio para fornecer o *feedback* formativo e assim, desenvolver e valorizar as aprendizagens:

(...) a escuta e abertura para o "novo" do estudante pode e deve ser mais valorizado. (Ariel)

É importante estimular para que eles tenham novos horizontes, vejam outras possibilidades nos conteúdos e na vida. (Jasmim)

Nós precisamos, enquanto professores, valorizar os processos dos estudantes, não podar seus pensamentos, estimular sempre a pensar sem bloqueios (Ariel)

Percebo no momento que os estudantes integram e dão sentido ao que foi informado na aula. (Bethlili)

Após analisarem algumas experiências relacionadas à avaliação formativa, Black e William (1998) atentam que para que a avaliação do professor seja considerada formativa, as informações de *feedback* devem ser utilizadas concentrando-se na tarefa realizada pelo estudante e fornecido enquanto ainda for relevante e específico para tal tarefa. Entretanto, alertam que pode ser difícil separar a contribuição particular do *feedback* formativo das interações que acontecem entre estudantes e professores para quaisquer ganhos de aprendizado – ou seja, pelos estudos realizados, tanto o *feedback* quanto as interações podem, de alguma maneira, influenciar nos resultados das aprendizagens.

Neste módulo, os participantes iniciaram seus estudos acerca do PCCM, enquanto competência a ser desenvolvida pelos estudantes. Na categoria “Pensamento Crítico e Criativo em Matemática”, citaram a possibilidade de atuar pedagogicamente de maneira a favorecer o processo criativo dos estudantes para estimular a criatividade em matemática:

Percebo o processo criativo como um desenvolver de habilidades intuitivas. (Ariel)

Acredito que criatividade e pensamento crítico podem ser estimulados em sala de aula a partir de atividades intencionais, através do diálogo, por exemplo, onde o professor pode solicitar ao estudante que, por meio de uma simples atividade, possa pensar e criar coisas novas, dar uma utilidade diferente a algo que já existe. (Monalisa)

Os alunos sem perceberem usam da criatividade, para resolver questões, tanto na matemática, quanto em outras áreas do conhecimento. (Jasmim)

Quando em situações problemáticas da Matemática resolvem e refletem criticamente sobre essas situações, aumentando sua confiança e valorização da disciplina, é muito importante que haja compreensão dos conceitos e significados matemáticos. (Bethlili)

Ao buscar a aproximação dos problemas da matemática da sala de aula com o mundo real, na tentativa de concretizá-los por meio de analogias, o professor pode contribuir para que eles se tornem interessantes e isso incentiva o estudante a ter “uma ideia luminosa” (POLYA, 1995, p. 6). Esta inferência nos remete às ideias originais, diferenciadas, resultantes de processos criativos: em contato com os procedimentos adequados por meio de ações pedagógicas, os estudantes poderão desenvolver as habilidades apropriadas, como a capacidade de reconhecer inconsistências e de obter ideias (CROPLEY, 1995, p. 7).

Logo, atentaram para a promoção de uma cultura pedagógica de ensino-aprendizagem diferenciada, no intuito de valorizar e ampliar o repertório de conhecimentos matemáticos do estudante:

É importante o professor valorizar cada ação do aluno que ao realizar alguma atividade acaba demonstrando sua criatividade ao realizar algo inédito, ou seja quando ultrapassa o comando do professor. (Jasmim)

Acredito também que com a articulação entre as cinco Unidades Temáticas da Matemática (números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística), esses blocos de conteúdos trabalhados de maneira integrada contribuirão para o pensamento crítico e criativo dos estudantes. (Bethlili)

(...) percebi a importância de valorizar e favorecer as ideias criativas dos nossos alunos em sala de aula, com algumas práticas e estratégias que devem partir de nós, professores (...) Na sala de aula que estou no momento procuro valorizar as diferentes formas de chegar a uma única resposta (Jasmim)

(...) noto o quanto nós professores precisamos estimular essa criatividade e passar a compreender com mais sensibilidade as dificuldades de aprendizagem dos alunos e não apenas julgá-los pelos seus erros e por não assimilarem os conteúdos ministrados em aula. (Milla)

Nós precisamos, enquanto professores, valorizar os processos dos estudantes, não podar seus pensamentos, estimular sempre a pensar sem bloqueios (Ariel)

A criatividade é como um músculo: precisa ser exercitada. (Josué)

Ao adotar estratégias diferenciadas em sua atuação, o professor contribui para nutrir o pensamento crítico e criativo dos estudantes, pois desse modo eles poderão desenvolver as habilidades necessárias à produção de novos conhecimentos matemáticos e apresentarão novas abordagens para fortalecer e exercitar as aprendizagens outrora constituídas. Isso contribui com o avanço do conhecimento e com a compreensão e solução dos problemas encontrados no cotidiano, não apenas como reprodução de conhecimentos acumulados historicamente (GONTIJO, 2007, p. 43).

4.4.4 Aplicação do Módulo 3: *Que tal um desafio? Avaliar para desenvolver o pensamento crítico e criativo em matemática*

No módulo final do curso, buscamos reestruturar, aplicar e analisar os instrumentos e procedimentos avaliativos em matemática elaborados nas outras etapas, de modo a perceber a aplicabilidade das avaliações elaboradas pelos cursistas na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, bem como para reconhecer seus limites e potencialidades. A seguir apresentamos a síntese da aplicação dos conteúdos e as respectivas aulas deste último módulo (Quadro 19):

QUADRO 19 - CONTEÚDOS DO MÓDULO III DO CURSO AFPPCCM

Encontro	Modalidade	Temas
9	<i>On-line</i>	Estudo sobre a elaboração / resolução de problemas abertos e fechados
10	<i>On-line</i>	Oficinas para elaboração de instrumentos e procedimentos avaliativos, na perspectiva do pensamento crítico e criativo <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração colaborativa de instrumentos e procedimentos • Instrumentalização / testagem coletiva das produções
11	<i>On-line</i>	1. Socialização das experiências (apresentação dos grupos) 2. Recebimento das atividades finais dos grupos
12	Presencial	Finalização – Apresentação dos trabalhos finais. <i>Feedbacks</i> , autoavaliações e avaliação final do curso.

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

As recorrências observadas no Módulo III conforme ocorreram as falas dos participantes referiram-se às seguintes unidades de registro (Tabela 15):

TABELA 15 - UNIDADES DE REGISTRO RECORRENTES - MÓDULO III DO CURSO AFPPCCM

Ensino-Aprendizagem de Matemática		Pensamento Crítico e Criativo em Matemática	
Características Individuais	6	Criatividade para avaliar	4
Elaboração de problemas	7	Ensino com Criatividade	5
Resolução de problemas	6	Ensino para a Criatividade	5

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Aconteceram então, os encontros *on-line* (do 10º ao 12º) e presencial (13º). Como foi um módulo conclusivo, com mais práticas voltadas para o exercício de elaboração e discussão

das atividades avaliativas na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

Foram feitas inferências relacionadas à categoria “Ensino-Aprendizagem de Matemática” nas quais os participantes destacaram a elaboração e resolução de problemas, a partir de questões matemáticas propostas a partir da realidade do estudante, de maneira que estas levassem em consideração as características individuais dos estudantes:

Contextualizar os exemplos, para que os estudantes levem estas questões para a vida real. (Ariel)

Observei que ao trabalhar as questões com material concreto (encartes de dinheiro) os estudantes tiveram facilidade de compreensão do conteúdo e responderam com agilidade. (Bethlili)

Acredito que seja um conteúdo bem perto da realidade deles, uma vez que lidam com dinheiro em seu dia a dia. (Jasmim)

Lester e Cai (2015) assinalam que quanto maior for a exposição do estudante à resolução problemas, maior será a sua capacidade para resolvê-los, mais desenvolvida será a sua compreensão conceitual, bem como reforça as suas atitudes positivas. Nessa vertente, Onuchic (2004) avalia que ao resolver problemas, o estudante tem a oportunidade de engajar-se em uma tarefa cujo método de solução é desconhecido, o qual o fará buscar possibilidades de solução em sua própria bagagem de conhecimentos. A autora destaca que isso contribui para o desenvolvimento da sua autoconfiança dentro de situações familiares e assim, o estudante passe a solucionar outros problemas para além dos que são propostos na escola.

Na categoria “Pensamento Crítico e Criativo em Matemática”, os participantes destacaram a necessidade de aplicar o ensino *com* criatividade, de maneira a estimular os estudantes e assim, ficassem predispostos para realizarem as atividades propostas que tivessem como foco o ensino para a criatividade:

Tínhamos que ser criativas na realização da atividade (Milla)

Eles me perguntaram, curiosos, como fazia a divisão por dezenas. Eu fui lá, expliquei e eles começaram a fazer também. Agora estão fazendo, mas só as divisões exatas... (Priscila)

Aplicaram a elaboração dos problemas como desafio para os colegas responderem. (Ariel)

Acreditamos que o professor, ao seguir as próprias regras, necessariamente acaba por influenciar os estudantes quando estes têm problemas a serem solucionados (LESTER, 2013). Desse modo, para que seja possível estimular a criatividade em matemática dos estudantes, cogitamos a importância de se investir no estímulo à criatividade em matemática dos professores (GONTIJO *et al.*, 2019; GONTIJO; FONSECA, 2020). Se de fato, o professor puder contar com a possibilidade de promover espaços, tempos e situações nas quais possa

exercitar a criatividade junto aos estudantes, haverá estímulo desta habilidade na maioria dos envolvidos (professor e estudantes), neste ambiente de aprendizagem em que todos já estejam orientados para tal finalidade (LEIKIN, 2017).

Também tivemos destaques ao ensino da matemática para a criatividade, bem como algumas inferências relacionadas à criatividade para avaliar, como podemos perceber nestas falas:

(...) os alunos ficaram quietos, concentrados, pois o desafio maior para eles era provocar o pensamento dos outros colegas, para que eles respondessem prontamente as questões desafiadoras. As questões propostas tinham ao menos dois tipos de cálculos diferentes para obter o resultado final. (Priscila)

(...) alguns apresentam diagnóstico e a maneira de avaliá-los precisa ser diferenciada. (Milla)

Aplicaram a elaboração dos problemas como desafio para os colegas responderem... Tive que realizar a avaliação em dois dias, pois percebi que os estudantes tiveram dificuldade para “criar”... Pode ser porque eu sempre trago tudo pronto para eles apenas responderem.... (Ariel)

Você vai avaliar o aluno que está preso em uma operação só e o que vai além. A partir das respostas deles, a gente vai ver que “fulano faz assim, cicrano faz assim”... E tá tudo bem. (Jasmim)

Leikin (2017, p. 8) cita que os testes de matemática aos quais os estudantes são submetidos na escola tendem a examinar apenas a capacidade destes em lidar com problemas baseados na aprendizagem, raramente examinando a criatividade ou a percepção matemática. Contudo, Lester e Cai (2015, p. 21) ponderam que atualmente, como o mundo encontra-se em pleno ritmo de mudanças intensas e rápidas, onde ocorrem situações diferenciadas e problemáticas a serem resolvidas constantemente, a melhor estratégia que o professor pode executar junto aos seus estudantes é ajudá-los a desenvolver suas habilidades de pensar de maneira independente, crítica e criativa, pois apenas ter informação e conhecimento não são de fato, suficientes.

Ao serem questionados pela pesquisadora se acreditavam que as tarefas que realizaram teriam o potencial para serem utilizadas como atividades avaliativas, foram unânimes em concordar:

Sim, pois é uma revisão de todo o conteúdo já trabalhado. Eu vejo isso: insegurança e medo dos estudantes de fazerem coisas novas. (Jasmim)

Além de observar a matemática, vamos observar outras questões, como em português, levando também os problemas que ela elaborou para a equipe de atendimento educacional especializado, por conta dessa produção. (Priscila)

Observamos que as experiências realizadas pelos participantes no decorrer do curso em suas turmas permitiram que estes buscassem o envolvimento dos estudantes no processo avaliativo, para que se sentissem integrados à avaliação que propunham, o que também

promoveu momentos de interação e a participação de todos. Beghetto (2020, p. 32) cita que os professores, ao propiciarem oportunidades para que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem por meio de estratégias inesperadas ou diferenciadas de avaliação, bem como incluí-los neste processo, fornecem possibilidades as quais as próprias práticas avaliativas passam a contribuir com a expressão criativa destes estudantes.

Apesar da orientação aos participantes para realizarem a avaliação formativa na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática em suas turmas, ao aplicarem a atividade "Mãos na Massa" deste módulo alguns deles mencionaram que enfrentaram algumas dificuldades:

Eu não queria dar uma avaliação de papel... Eu queria dar uma avaliação diferente. Mas acabou que eu tive que fazer a avaliação e já vou dar semana que vem. Mas vou colocar apenas as questões pontuais, pra ver realmente o que ficou armazenado pelos estudantes (Milla)

Eu me sentia na obrigação de fazer algo criativo... Tanto tempo de curso e eu ainda ficar presa no papel... Queria ter feito algo diferente. Eu acho que ainda tenho que aprender muito. (Jasmim)

Acreditamos na importância das avaliações que se voltam para as aprendizagens como meios de fornecer informações úteis aos professores e estudantes acerca do conhecimento que está sendo constituído em qualquer conteúdo e nesta investigação, com foco especial na matemática dos Anos Iniciais. Avaliamos para que possamos fornecer ao estudante o *feedback* que responda a três questões necessárias: a) o que é preciso aprender; b) em que ponto se encontram em relação às aprendizagens a serem desenvolvidas; e c) quais serão os esforços e as estratégias que eles precisam empregar para que cheguem aos objetivos de aprendizagem, a partir de critérios que sejam simples, claros e facilmente compreendidos por todos os envolvidos (FERNANDES, 2020d). Todas estas prerrogativas podem ser implementadas por meio da avaliação formativa, independentemente dos instrumentos ou procedimentos a serem utilizados.

4.4.5 Síntese dos resultados no Curso AFPPCCM

Embora as respostas obtidas junto aos participantes do curso AFPPCCM fossem positivas e indicassem que compreenderam o objetivo do curso, observamos que alguns deles ainda se sentiam pouco seguros em investir em atividades diferenciadas para promover a avaliação formativa dos estudantes. Ainda assim cumpriram suas tarefas e seguiram no propósito de oferecer as oportunidades avaliativas na dimensão a qual o curso propunha, sempre buscando informações de como proceder junto a suas turmas, trocando entre si as ideias

de atividades a serem realizadas, por meio de estratégias diferenciadas, originais ou inovadoras a serem deliberadas.

Por tratar-se de um procedimento no qual tivemos vários momentos de aprendizagem, dentre os quais pudemos evidenciar a modificação processual de conceitos e comportamentos, consideramos necessário disponibilizar o Quadro 20, com um resumo das percepções obtidas a partir dos momentos iniciais à finalização do curso.

QUADRO 20 - SÍNTESE DOS RESULTADOS - CURSO AFPPCCM

Categorias	Resultados	
	<i>Onde estávamos?</i>	<i>Aonde chegamos?</i>
Avaliação	- Avaliação como forma de “prestar contas” à sociedade;	- A importância da avaliação formativa como meio de compreender os processos de aprendizagens dos estudantes;
	- Avaliação como treino para as avaliações em larga escala, a partir da utilização de “modelos”	- Avaliação contínua e processual;
	- Avaliação individual	- A necessidade das interações.
Ensino- Aprendizagem de Matemática	- Contextualizar os conteúdos com a realidade dos estudantes;	- Resolução de problemas com temas que partam de um contexto significativo para os estudantes;
	- Adotar abordagens criativas para estimular a criatividade dos estudantes;	- Situações problematizadoras, que levem os estudantes ao questionamento, lhes promovam o encorajamento e estimulem suas características individuais: a curiosidade, o raciocínio, a autonomia, a motivação, a autoconfiança e a prontidão para aprender;
	- Levar em consideração as características individuais dos estudantes.	- Promover o desenvolvimento de competências e habilidades que possam estruturar o pensamento; - Estimular as interações.
Feedback	- Oral (coletivo) e individual;	- <i>Feedbacks</i> que estimulam a autonomia, o que também estimula a autorregulação;

	- Observar os erros cometidos e assinalá-los, apontando-os;	- Valorizar as falas dos estudantes; - Escutar os estudantes; - Apresentar-lhes novos horizontes;
	- Destacar os erros para fornecer os <i>feedbacks</i> coletivamente	- Estimular o livre pensar, sem que haja bloqueios - Reconhecer a importância do erro como elemento que norteia e reorienta as ações pedagógicas
PCCM	- Considerar os processos individuais de aprendizagem;	- Adotar abordagens diferenciadas e inovadoras para contribuir com o PCCM;
	- Estimular a autonomia;	- Instigar os estudantes a desenvolverem formas pessoais de resolução de problemas; - Estimular o pensamento autônomo, crítico e criativo dos estudantes.
	- Motivar os estudantes a desenvolverem formas pessoais de resolução de problemas	- Aproximar a matemática da escola com o mundo real; - Estimular a criatividade dos professores para que possam estimular a criatividade dos estudantes.

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Acreditamos que o trabalho colaborativo contribuiu com os participantes, no sentido de incitar a produção coletiva de respostas às demandas do curso AFPPCCM e assim, contribuir com as análises de fenômenos observados.

Consideramos que o trabalho colaborativo potencializou as atividades, que foram realizadas em pequenos grupos, que é uma estratégia interativa que tem sido valorizada por permitir aos participantes descobrirem preferências, negociarem soluções, diluírem suas dificuldades, no exercício de diferentes habilidades, tais como a argumentação, a reflexão e a inferência, de modo a se pensar sobre os assuntos propostos e surgidos nas discussões (ORTIGÃO, 2009, p. 131). Dessa maneira, tivemos aqui também, uma proposição de atividade que buscou a prática do pensamento crítico e criativo voltado para a própria formação destes docentes no âmbito da matemática.

4.5 Atividades Avaliativas do Curso AFPPCCM

O curso AFPPCCM foi produzido no intento de contribuir para responder aos objetivos específicos da pesquisa. Não é nosso intuito nesta investigação propor a análise desta formação, mas proporcionar a observação de alguns elementos que a partir dela, puderam contribuir para buscar respostas para o quarto objetivo específico desta pesquisa: “Analisar coletivamente os instrumentos e procedimentos avaliativos construídos pelos professores sob a perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática”.

Produzimos então, o instrumento “Roteiro de Análise de Atividades Avaliativas”, destinado à execução das análises das atividades avaliativas. Desse modo, poderíamos perceber as influências dos estudos realizados ao longo do curso pelos participantes nas atividades avaliativas que produziam para as suas turmas e que depois eram socializadas nos encontros presenciais. Logo, todas as produções das atividades avaliativas *hands-on* (“Mãos na Massa”) do curso foram analisadas à luz do objetivo citado.

As atividades avaliativas analisadas (AAAs) correspondem às três atividades “Mãos na Massa” aplicadas nos três respectivos módulos do curso AFPPCCM. Eram propostas no ambiente *on-line* do curso, para que os participantes pudessem: implementá-las em suas classes, de modo a descrever toda a experiência ocorrida; registrar as impressões dos estudantes ao longo de sua realização, bem como as próprias impressões na parte escrita a ser entregue; socializá-las no encontro presencial, que sempre ocorria após os estudos dos módulos nas aulas remotas e horas indiretas do curso; trazer alguns exemplos das atividades respondidas pelos estudantes para a nossa apreciação.

É relevante enfatizarmos que as atividades avaliativas elaboradas pelos participantes não foram selecionadas a partir das preferências demonstradas nos Questionários Individuais a respeito do domínio das Unidades Temáticas no ensino de matemática dos Anos Iniciais. Ao invés disso, a escolha foi influenciada pelo período letivo em que o curso foi ministrado, abrangendo os dois últimos bimestres do ano de condução da pesquisa. Essa abordagem permitiu aos participantes utilizarem os tópicos explorados em sala de aula para aplicar os conhecimentos adquiridos no curso, integrando-os às suas atividades avaliativas. Consequentemente, estas focalizaram principalmente a Unidade Temática relacionada a "Grandezas e Medidas", dada a prática comum entre os professores desta etapa a organização curricular tendo foco no trabalho dos conteúdos pertinentes a esta unidade no segundo semestre letivo.

As atividades foram avaliadas a partir das rubricas de avaliação para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, de maneira a seguir os critérios do processo cognitivo criativo: investigação, imaginação, produção e reflexão.

Para analisar as atividades à luz do objetivo geral do nosso estudo, utilizamos o protocolo de análise a partir dos **descritores da avaliação para o desenvolvimento do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática**, contido no Roteiro de Análise das Atividades Avaliativas, o qual descrevemos aqui (Quadro 21).

QUADRO 21 - DESCRITORES DA AVALIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PCCM

Código	Descritor
D1	Solucionar problemas a partir de dados externos, previamente informados
D2	Solucionar problemas a partir dos próprios dados
D3	Produzir problemas a partir de dados externos, informados pelo próprio professor
D4	Produzir problemas a partir dos próprios dados (imaginação)
D5	Exercitar a tomada de decisões
D6	Resolver contas ou outras situações por meio de cálculos mentais (abstração)
D7	Exercitar o pensamento divergente
D8	Solucionar problemas abertos
D9	Solucionar apenas problemas fechados
D10	Responder às questões com fluência (muitas respostas possíveis)
D11	Responder às questões com flexibilidade (respostas possíveis, porém distintas)
D12	Responder às questões com originalidade (respostas possíveis, porém incomuns)
D13	Associar os conteúdos das respostas das questões a outros métodos de resolução não categorizados, mesmo que incorram em resultados incorretos (respostas não possíveis e incomuns)
D14	Solucionar problemas por meio de desenhos, esquemas ou qualquer outro tipo de representação gráfica
D15	Contextualizar os conteúdos com elementos significativos da própria realidade

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

A partir destes descritores, avaliamos qualitativamente as atividades avaliativas “Mãos na Massa” produzidas à luz da Rubrica de Avaliação do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática proposto, adaptada para avaliar este grupo de participantes, conforme os objetivos propostos pelo curso, como podemos perceber no Quadro 28.

QUADRO 22 - RUBRICA DE AVALIAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA DO CURSO AFPPCCM

<i>Proficiente</i>	<i>Avançado</i>	<i>Intermediário</i>	<i>Iniciante</i>
D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 , D8, D9, D10, D11, D12 , D13 , D14, D15	D1, D2, D3, D4 , D5, D6, D8, D9, D10, D11 , D14 , D15	D1, D2 , D3 , D5 , D6 , D8 , D9, D10 , D15	D1, D9, D15

Fonte: Produzido pela autora, 2022.

Desse modo, foi possível identificar e analisar qualitativamente os elementos pertinentes aos conceitos abordados nos módulos e interpretados pelos participantes em suas

explorações teórico-práticas para que pudéssemos acompanhar a evolução das ações colocadas em prática.

4.5.1 Percepções sobre o Módulo 1: A redescoberta de caminhos possíveis

Na proposta de atividade “Mãos na Massa” deste módulo, os participantes puderam realizá-la em trios, duplas ou individualmente. Consistia em escolher uma habilidade matemática da BNCC da etapa / ano de escolaridade da própria turma, depois elaborar um instrumento ou um procedimento avaliativo que contemplasse a avaliação formativa de algum conteúdo que eles estivessem trabalhando em matemática, relacionado à habilidade escolhida. Não precisava ter muitas questões. No dia da apresentação, deveriam descrever toda a avaliação, sendo ela voltada *para* as aprendizagens em matemática.

Analisamos três atividades avaliativas entregues:

1^a) A primeira atividade avaliativa (Figura 5), proposta para turmas de 5º ano, tratou-se de uma prova escrita de baixo nível de complexidade para uma turma desta etapa da escolarização. Foi elaborada a partir da unidade temática “grandezas e medidas”, na qual foram incluídas 3 questões objetivas do tipo fechadas com adições, subtrações, escrita por extenso e representação de valores, relacionadas ao Sistema Monetário. As questões, inclusive, foram extraídas de programas brasileiros regionais de avaliação diagnóstica em larga escala, as quais continham elementos conhecidos dos estudantes, porém, pouco conectados à vivência destes.

Nesta atividade, percebemos que não houve uma preocupação com questões voltadas para a utilização do pensamento divergente, como forma de possibilitar outros métodos de resolução ou outras estratégias que invocassem a imaginação, a investigação e a reflexão.

A situação que nos chamou a atenção nesta atividade avaliativa foi que a estratégia proposta pelo participante levou em consideração o que muitos colegas fazem atualmente: a preparação dos estudantes para as avaliações em larga escala, com questões de outras avaliações realizadas, descontextualizadas da vivência dos estudantes da sua turma. Outro aspecto observado é que algumas das questões apresentadas possuem potencial para o trabalho com o pensamento divergente, entretanto, dependem da reelaboração do problema.

FIGURA 5 - ATIVIDADE AVALIATIVA 1 - MÓDULO I

D23- Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro

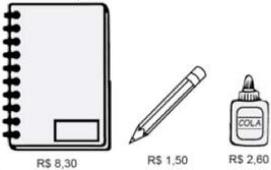
1- (SAEMI - PE). Observe abaixo o preço do sorvete.



Luciana comprou um sorvete e pagou com uma nota de R\$ 20,00. O troco que Luciana recebeu nessa compra foi de:

A) R\$ 21,90
B) R\$ 19,10
C) R\$ 18,10
D) R\$ 18,00

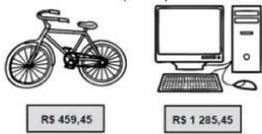
2. (SADEAM). Marina comprou as mercadorias abaixo em uma papelaria.



Quanto reais ela pagou por essa compra?

A) R\$ 11,00
B) R\$ 11,40
C) R\$ 12,40
D) R\$ 124,00

3. (PAEBES). Samuel economizou R\$ 2 000,00 durante um ano para comprar os produtos abaixo.



Depois de realizar essa compra, quanto sobrou para Samuel de suas economias?

A) R\$ 1 744,90
B) R\$ 1 366,10
C) R\$ 476,20
D) R\$ 255,10

Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

Robinson e Aronica (2019, p. 3) alertam que o treinamento é um tipo de educação centrada na aprendizagem de habilidades específicas, o que é diferente do ensino que se pode proporcionar aos estudantes quando estes são submetidos a situações desafiadoras relacionadas ao mundo real e assim, têm a oportunidade de constituírem as próprias aprendizagens.

2^a) A segunda atividade avaliativa (Figura 6) produzida também foi uma prova escrita, aplicada em turmas de 4^o ano, destinando-se ao estudo de: divisões exatas, medidas de tempo e sólidos geométricos. As questões nela presentes exigiam que fossem solucionados problemas fechados, a partir dos próprios dados, contextualizados com elementos da realidade dos estudantes. Mesmo não tendo realizado à esta época o módulo sobre criatividade, do ponto de vista da elaboração do instrumento, podemos considerar que as participantes apresentaram indícios de uma proposta de avaliação *para* a criatividade, pois os problemas para solucionar, mesmo sendo fechados, permitiriam sua solução por meio de desenhos, esquemas ou qualquer

outro tipo de representação gráfica, o que viabilizaria o exercício da imaginação, reflexão e investigação para a produção das soluções dos problemas, pelos estudantes.

FIGURA 6 - SITUAÇÃO-PROBLEMA 1 - ATIVIDADE AVALIATIVA 2 - MÓDULO I

8) São 4 dúzias de bombons que serão distribuídos igualmente entre 6 crianças. Quantos bombons receberá cada criança?	
Cálculo	Respostas

Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

Entretanto, em relação ao próximo exemplo (Figura 7), há que se observar que o problema não foi contextualizado à realidade dos estudantes, uma vez que a maioria destes era oriunda da zona urbana da cidade à qual a escola pertencia e a temática não colaboraria com a compreensão de alguns estudantes sobre alguns elementos presentes na questão para a sua resolução. Consideramos que, de fato, torna-se importante que os problemas sejam contextualizados, haja vista que nesta etapa da escolarização os estudantes precisam desenvolver o espírito matemático por meio das necessidades que apresentam de compreender e de explicar o mundo, de modo que possam elaborar e solucionar problemas ligados ao contexto sociocultural ao qual pertencem (MUNIZ, 2010).

FIGURA 7 - SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 - ATIVIDADE AVALIATIVA 2 - MÓDULO I

6) Em uma fazenda há um rebanho com 874 cabeças de gado. Se eu dividir este rebanho em 2 grupos, quantas cabeças de gado cada grupo terá?	
Cálculo	Respostas

Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

Observamos que ao trazer aspectos descontextualizados da realidade do estudante, o professor deixa de destacar elementos significativos que poderiam promover importantes conexões entre a matemática que da sala de aula (com seus protocolos de resolução e abstrações) com a matemática do mundo real (o mundo em que o estudante está, onde ele terá que lidar com problemas reais, que necessitam de soluções rápidas e justas). Dessa forma, ele pode sentir-se motivado para resolver os problemas, podendo observar nestas questões, informações importantes que poderão ajudá-lo futuramente, ao ter que lidar com elas em seu dia a dia.

3ª) A terceira atividade avaliativa (Figura 8) foi produzida para uma turma de 3º e outra do 4º ano e relacionou-se ao Sistema Monetário, na qual foram propostas questões fechadas de adição de valores (inclusive com a possibilidade de realizar cálculos mentais), a partir de dados presentes no instrumento e de outros que seriam informados pelas participantes durante a sua aplicação.

Apesar de ser uma atividade que possuía vários problemas fechados e operações de adição para solucionar, consideramos que as participantes tiveram cuidado ao elaborarem o instrumento: a disposição nada usual das questões propostas, contendo as imagens do dinheiro em notas e moedas para a realização dos cálculos, que poderiam ser realizados como os estudantes desejassem. Outro ponto interessante foi a seleção de valores informados pelas professoras na hora de resolver as questões. Podemos dizer que essa disposição contribuiu a existência de alguns elementos que caracterizariam uma proposta de avaliação *com* criatividade (expressas pela possibilidade de se obter respostas com originalidade, fluência e flexibilidade) e que contribui ainda, para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

FIGURA 8 - RECORTE DA ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO II DO CURSO AFPPCCM

c) Quanto temos em dinheiro juntando todas as moedas?

Cálculo: _____ Resposta: _____

Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

Especificamente neste caso, ao elaborarem uma questão com o comando *dúbio* – talvez até mesmo sem este propósito (Figura 8), as participantes abriram a possibilidade de os estudantes refletirem sobre algumas respostas diferenciadas, pois alguns deles poderiam compreender que o termo “moeda” solicitado nesta questão seria: ou o dinheiro em metal (as

moedinhas) ou as notas em papel (que também são moeda) e isso ampliaria os resultados possíveis. Intencionalmente ou não, cabe aqui observar que seria viável, neste caso, trabalhar com esta questão *para* o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

Nesta etapa, observamos apenas os descritores D1, D9 e D15 (em destaque, no Quadro 29) presentes em todas as atividades. Trata-se de descritores mais elementares, voltados para a solução de problemas fechados, ou que partem de dados previamente informados e contextualizados à realidade dos estudantes.

QUADRO 23 - DESCRITORES EM DESTAQUE NO MÓDULO I (AVALIAÇÃO)

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15
1ª Atividade	✓	--	--	--	--	--	--	--	✓	--	--	--	--	--	✓
2ª Atividade	✓	--	--	--	--	--	--	--	✓	--	--	--	--	✓	✓
3ª Atividade	✓	✓	--	--	--	✓	--	--	✓	--	--	--	✓	✓	✓

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Optamos por incluir as atividades deste módulo em nossa análise para que pudéssemos ter o acompanhamento das atividades propostas pelos participantes à medida que os módulos eram realizados, sendo que os quadros dos descritores se configuram também como importantes recursos para percebermos a evolução das atividades avaliativas propostas ao longo do curso. Podemos observar ainda que mesmo sem conhecimento sobre a temática e sem intencionalidade, constatamos a presença de alguns elementos que poderiam subsidiar as nossas análises acerca da perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática em uma atividade avaliativa direcionada a estudantes dos Anos Iniciais.

4.5.2 Percepções sobre o Módulo 2: O convite para “sair da caixinha”

A atividade “Mãos na Massa” deste módulo consistia em reelaborar uma questão referente a alguma unidade temática da matemática relacionada à etapa/série da turma de atuação do professor, cujo foco seja explicar e exemplificar a concepção de ensino *para* a criatividade de Beghetto (2017).

O grupo de participantes que esteve presente no encontro presencial referente ao Módulo 1 escolheu, nesta oportunidade, trabalhar com o Sistema Monetário. Assim, cada dupla ou trio poderia elaborar uma questão – ou várias, até 3, que contemplassem o estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática, podendo ser abertas ou fechadas, a partir de uma notícia, um texto, um poema, uma música, uma parlenda, uma brincadeira, um vídeo, uma imagem, uma tirinha etc., dentro da Unidade Temática “Grandezas e Medidas”. Os

participantes poderiam até utilizar algum recurso para deixar a aula diferenciada, mais lúdica, mas o objetivo era desenvolver aulas que estimulassem a criatividade (ou seja, trataríamos então, do ensino *para* o pensamento crítico e criativo em matemática, na prática).

Deveriam ainda descrever a questão a ser apresentada aos estudantes, indicando quais seriam as habilidades a serem trabalhadas, os objetivos, os recursos utilizados, as ações / procedimentos adotados, desenvolvendo uma sequência didática e socializar os resultados.

Para a nossa análise, dispomos as seguintes atividades avaliativas:

1ª) A primeira atividade avaliativa foi produzida para uma turma de 3º ano e outra de 4º ano e aplicada pelas participantes que já estavam trabalhando com o Sistema Monetário há mais tempo que os demais em decorrência do projeto do Mercadinho, que se realizou no contexto de toda a escola. Desse modo, aproveitaram para realizar uma atividade na qual pudessem fixar outros conteúdos, associados a esta temática. Logo, encontraram na atividade a seguir (Figura 9) a possibilidade de realizar a avaliação formativa dos estudantes e identificar as aprendizagens constituídas até então.

Foi solicitado na atividade que os estudantes elaborassem individualmente duas situações-problemas e as entregassem a dois colegas para que as resolvessem. As questões produzidas pelos estudantes foram do tipo fechadas, devendo ser respondidas pelos proponentes antes de repassá-las aos seus colegas.

FIGURA 9 - ATIV. AVALIATIVA 1 – SITUAÇÃO-PROBLEMA 1 - MÓDULO II

Elabore duas situações-problema, depois troque com um colega para cada um resolver.

1- Leo queria comprar uma carinha para seu cachorro Jay e para os outros cachorros do Jay que não Duque e Tel. Uma carinha custa R\$ 347 reais. Quantos reais Leo vai gastar?

Operação	Resposta
347	Dois copos
+ 347	694 reais
694	

Fonte: Produzido pelos estudantes de uma das turmas dos participantes, 2022.

Ao propor a elaboração e a resolução dos problemas para os estudantes, as participantes, além de ter a possibilidade de observar quais eram os conteúdos os quais os estudantes tinham maior afinidade e portanto, facilidade em desenvolver as situações-problemas, também puderam observar alguns padrões existentes nas produções: conexões com a própria realidade (caracterizadas, inclusive, pela existência de personagens conhecidos em situações reais ou situações fictícias, utilizando nomes de pessoas conhecidas pelos estudantes, ou com eles próprios, seus colegas e familiares); um grau de dificuldade mais complexo e refinado, a demonstrar que alguns estudantes estavam por desafiar os colegas que receberiam suas questões (nestas, foram observados mais de um cálculo para solucionar o problema) ou então, com um grau de dificuldade mais baixo (Figura 10), pois já que também tinham que responder as questões e depois corrigi-las, não hesitaram em produzir questões mais simples – o que também poderia indicar que os estudantes fizeram o mínimo do conteúdo que efetivamente dominavam.

FIGURA 10 - ATIV. AVALIATIVA 1- SITUAÇÃO-PROBLEMA 2 - MÓDULO II

1) Mainá comprou 77 balões. Cada bala custa 4 reais. Quanto ela gastou ao todo?

$$\begin{array}{r} \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 77 \\ \times 4 \\ \hline 308 \end{array}$$

resposta: 308

Fonte: Produzido pelos estudantes de uma das turmas dos participantes, 2022.

Sob o ponto de vista da inovação, citado em um primeiro momento pelo grupo de participantes nas entrevistas individuais acerca da criatividade e do pensamento crítico, podemos observar que estas inovaram na atividade que propuseram, uma vez que transferiram a responsabilidade da elaboração dos problemas a serem resolvidos e das correções destes para os estudantes. Desse modo, elas os motivaram a se tornarem coautores das próprias aprendizagens, abrindo muitas possibilidades de produção por meio da imaginação, da reflexão e investigação, o que contribuiu com o processo de tomada de decisões.

2ª) A segunda atividade avaliativa (Figuras 11 e 12) que envolvia o Sistema de Numeração Decimal e o Sistema Monetário foi elaborada para duas turmas de 4º ano.

FIGURA 11 - ATIVIDADE AVALIATIVA 2 - PÁG. 1 - MÓDULO II

Atividade de matemática

$\frac{7,0}{8,0}$

1. Envolvendo preços e números decimais;
2. Organizar os preços em ordem crescente.

Observe a imagem de produtos e seus valores, após faça o que se pede:

1. Coloque os preços dos produtos em Ordem Crescente:

$2,36 - 2,49 - 3,79 - 3,99 - 5,99 - 7,49 - 9,49 - 11,99 - 13,99$
 $15,90 - 20,90 - 41,90$

Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

A atividade continha os itens do mercado e os preços destes expressos pela parte inteira e pela parte decimal. A proposta ficou visualmente bonita e simples; também ficou original, ao trazer em seu escopo um folder com os valores de itens de mercado; conteve vários momentos em que os estudantes puderam responder às questões propostas de maneira reflexiva e discursiva. Logo, poderíamos observar elementos voltados para o ensino *com* criatividade.

FIGURA 12 - ATIVIDADE AVALIATIVA 2 - PÁG. 2 - MÓDULO II

6. Qual é o produto mais barato? Qual é seu valor? Escreva-o por extenso:

$2,36$ O arroz e tinta e sus centavos

7. O que pode deduzir em relação a preços em maior quantidade com os de menores quantidades?

as da maior quantidade de comprar mais e de menor de comprar menos

8. Qual o produto de maior valor? Quanto custa? Agora, que o achou, qual é a parte inteira e a parte decimal dele?

O contrefilé 41,90 a parte inteira é 41 e a decimal é 90

Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

Contudo, poderiam ter sido elencadas, também, algumas situações-problemas que contivessem possibilidades de exercício da imaginação, investigação, reflexão e produção. Ou ainda, talvez fosse interessante às participantes se elas tivessem incluído à atividade situações de elaboração e resolução de problemas para que os estudantes elaborassem e resolvessem problemas, efetuando cálculos a partir dos valores dos itens dispostos no folder que disponibilizado na atividade. Dessa forma, teríamos elementos que poderiam subsidiar o ensino *para* o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, por meio de uma proposta inovadora, ou seja, não seriam meros problemas fechados com valores pré-determinados para serem resolvidos.

Observamos ainda que a única tentativa de *feedback* expressada pelas participantes na tarefa foi a nota. A pesquisadora, ao questionar sobre a finalidade da nota nas atividades, obteve as seguintes respostas:

Somos cobrados para termos boas notas, bom desempenho ao longo de toda a nossa vida (Jasmim)

As notas servem como um “troféu” para os pais... (Milla)

Sabemos da dificuldade de alguns professores em deixar de utilizar do sistema de avaliação somativa nas atividades que propõem, em especial nas turmas do 2º ciclo dos Anos Iniciais. Sabemos também que há dificuldade dos pais em não compreender que no sistema de avaliação vigente, as notas não servem para medir conhecimentos obtidos. Temos consciência da facilidade que temos para reproduzir o que aprendemos em nossa escolarização no ambiente em que atuamos (LIMA, 2017; VILLAS BOAS, 2017). Entretanto, o trabalho de compreensão da nota como indicador de aprendizagens deve ser administrado mediante ponderações constantes sobre a prática pedagógica da avaliação somatória, uma vez que é por meio da conscientização, em primeira instância, do professor regente, que se torna viável contar com a compreensão, também, dos estudantes e pais. Dessa forma, poderemos superar as concepções acerca do sucesso ou fracasso escolar ditadas pelas notas que os estudantes apresentam, o que se efetiva com a própria prática pedagógica, atenta, reflexiva e atuante.

3ª) Apesar de não se tratar de uma atividade sobre o Sistema Monetário – que havia sido escolhido pelo grupo como o conteúdo padrão a ser desenvolvido na atividade avaliativa do “Mão na Massa” deste módulo, a terceira atividade avaliativa (Figura 13) produzida para uma turma de 4º ano nos chamou a atenção por alguns detalhes: houve uma maior preocupação da participante em produzir uma atividade diferenciada, a começar da apresentação visual:

- dispôs um cabeçalho “dinâmico”, contendo um calendário permanente no qual os estudantes pintariam o dia, o mês, o ano e o dia da semana em que realizaram a atividade (o que foi uma inovação implementada a partir desta atividade);
- os espaços para a resolução dos problemas não continham os campos destinados exclusivamente aos cálculos e respostas, ficando a cargo dos estudantes executarem o procedimento de resolução da maneira que quisessem (com cálculos envolvendo números, desenhos ou quaisquer outros elementos gráficos que representassem as operações realizadas), dentro do espaço em branco do problema dedicado para isso.
- Também seria possível aos estudantes solucionarem os problemas propostos com as operações que desejassem, ainda que estes envolvessem questões fechadas.

FIGURA 13 - ATIVIDADE AVALIATIVA 3 - MÓDULO II

ESTUDANTE																	2022	
PROFESSOR (A)																		
JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO			
JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
SEGUNDA-FEIRA			TERÇA-FEIRA			QUARTA-FEIRA			QUINTA-FEIRA			SEXTA-FEIRA			SÁBADO			DOMINGO

Resolva as situações- problema com atenção:

1. Em uma caixa existem 12 ovos. Quantos ovos existem em 24 caixas?

2. Uma sala teatral será construída em uma escola para as apresentações de final de ano. A sala possuirá 15 filas de poltronas e cada fila contará com 32 poltronas. Quantas pessoas poderão ser convidadas para a festa de final de ano, no intuito de que todas permaneçam sentadas?

3. Na escola de Laís existem 22 salas de aula e em cada uma existem 25 cadeiras. Quantas cadeiras existem na escola de Laís?

4. Agenor planta laranjas e vende pacotes de 23 frutas. O mercado Principal encomendou 1435 pacotes. Quantas laranjas Agenor vendeu para o mercado Principal?

5. Um trem transporta 1528 pessoas por viagem. Em 24 viagens, quantas pessoas serão transportadas no total?


Fonte: Produzido pelos participantes, 2022.

Do ponto de vista da inovação observada nesta produção, bem como da possibilidade do estudante em propor formas diferenciadas de solucionar os problemas propostos, exercitando o processo criativo a partir da aplicação da própria fluência, flexibilidade e originalidade mesmo em questões fechadas, podemos evidenciar elementos que caracterizariam uma proposta de atividade avaliativa voltada *para* o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

No Quadro 24, temos o resumo da aplicação dos descritores do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática observados ao longo das AAAs do Módulo 2:

QUADRO 24 - DESCRITORES EM DESTAQUE NO MÓDULO II (PCC)

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15
1ª Atividade	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2ª Atividade	✓	--	✓	✓	✓	✓	✓	--	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3ª Atividade	✓	--	--	--	✓	✓	✓	--	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Nesta etapa, não foram apresentados modelos de exercícios para que os participantes elaborassem as atividades que proporia em suas turmas. Ainda assim, percebemos que eles já estabeleciam conexões entre os conceitos acerca da criatividade e a aplicação dos conteúdos.

Nessa amostra, os descritores D1, D5, D6, D7, D9 a D15 (em destaque no Quadro 24) foram observados em todas as proposições, o que indica que os participantes já passaram a considerar os elementos do processo criativo em sua elaboração. No entanto, alguns sentiram maior dificuldade ao elaborar e sugerir situações que contivessem questões cuja autoria fosse dos próprios estudantes. Nestas, não encontramos registros dos descritores D2, D3, D4 e D8, que tratam do exercício da imaginação criadora tanto ao produzir, de maneira autônoma ou a partir de dados externos, situações problematizadoras para serem solucionadas, quanto ao realizar conjecturas, produzir questões abertas, criar situações diferenciadas e operar cálculos diversos para chegar aos mesmos resultados.

4.5.3 Percepções sobre o Módulo 3: O paradoxo ao sair de um paradigma

Na atividade “Mãos na Massa” deste módulo, os participantes deveriam inicialmente, escolher um conteúdo de Matemática a ser avaliado para o último bimestre letivo (vigente à época do curso), a partir de uma das Unidades Temáticas da matemática: Números, Álgebra,

Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Deveriam, então, definir as habilidades (conforme a BNCC) que desejariam contemplar em suas avaliações.

A partir daí, elaboraram a rubrica de avaliação da aprendizagem matemática sobre o conteúdo escolhido, de maneira que ela pudesse contemplar a perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, como já havia sido realizado nas outras atividades, que envolviam as dimensões de competência humanas do processo criativo: a investigação (solucionar problemas que sejam interessantes, envolventes e pessoalmente desafiadores), a imaginação (possibilidade de gerar novas ideias e envolver-se em novas possibilidades), a produção (que resulta em um produto, uma apresentação, uma ideia, um model prático ou mental etc.) e a reflexão (ressignificar as próprias ideias, produções, investigações e a imaginação, para então pensar de modo analítico e selecionar as melhores ideias).

Assim, aplicaram as atividades avaliativas da maneira que achassem conveniente, por meio de quaisquer instrumentos e procedimentos que desejassem, tais como: exercícios de fixação; desafios; pequenos testes; provas escritas individuais; provas escritas em duplas; provas escritas em grupos; provas com consulta; jogos de competição; brincadeiras e dramatizações; seminários (em grupos); apresentações e exposições individuais; pesquisas extraclasse etc. As atividades produzidas seguem-se, para a nossa análise:

1ª) A primeira atividade avaliativa (Figura 14), proposta para ser realizada em duplas em uma turma de 3º ano, partiu da Unidade Temática da matemática: “Números” para contemplar o conteúdo Sistema de Numeração Decimal – até as dezenas de milhar. As habilidades envolveram: o reconhecimento do SND até a dezena de milhar; realização de adições e subtrações; comparação e ordenação dos números; identificação do valor posicional, do antecessor e do sucessor dos números. Nesta, havia um único comando, no qual os estudantes teriam que produzir três problemas a serem solucionados por dois colegas, por meio de uma incógnita chamada “N” – item que causou estranhamento nos estudantes, por serem da turma de alfabetização e conhecerem o “N” como letra e os algarismos de zero a nove como números.

FIGURA 14 - ATIVIDADE AVALIATIVA 1 - MÓDULO III

Desafio Ache o Número N		
- Crie pistas que levem seu colega a encontrar o número que você pensou. Não esqueça de colocar possíveis alternativas de resposta.		

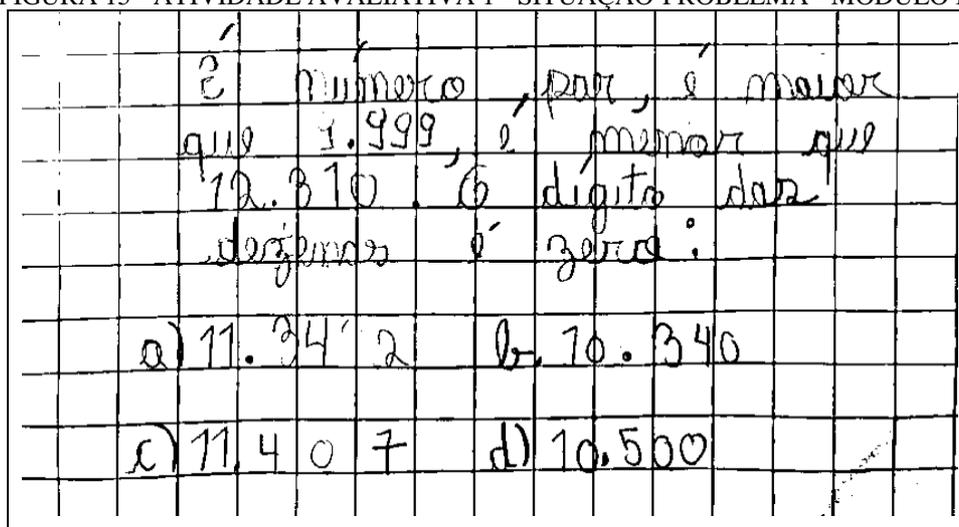
Fonte: Produzido por uma participante, 2022.

Feitas as explicações acerca do número desconhecido a ser descoberto nas questões produzidas, os estudantes se divertiram com “o número que é uma letra” e com a tarefa realizada, que os instigou bastante em suas produções, em virtude, também, da interdisciplinaridade aplicada mediante as questões elaboradas.

Esta produção chamou a nossa atenção, primeiramente pela inovação da participante ao trazer uma incógnita para ser descoberta, em uma atividade para uma turma do 1º ciclo dos Anos Iniciais – 3º ano da alfabetização. Talvez pudéssemos pensar que pudesse existir algum receio dos participantes em aplicar um tipo de questão tal qual esta, de formato ou parâmetros algébricos. No entanto, a participante interveio de modo a permitir que os estudantes compreendessem a proposta como uma espécie de “jogo de adivinhação” ou de “códigos secretos”, como estratégia lúdica desafiadora, na qual os estudantes deveriam apresentar aos colegas os “segredos” a serem descobertos por meio das “pistas” que dessem.

A proposta previu que os estudantes produzissem e solucionassem problemas a partir dos próprios dados (Figura 15), por meio de cálculos mentais ou da maneira que quisessem, desde que representassem de alguma maneira o método aplicado para chegar aos resultados.

FIGURA 15 - ATIVIDADE AVALIATIVA 1 - SITUAÇÃO-PROBLEMA - MÓDULO III



Fonte: Produzido por um estudante, 2022.

Tivemos então, uma proposta lúdica que mexeu com a imaginação dos estudantes, de modo que aqueles que estavam a propor os desafios mobilizaram seus conhecimentos para além daqueles que seriam necessários à resolução das questões; já os estudantes que estavam a solucioná-las, tiveram que chegar a estes conhecimentos, para que entrassem em processo de investigação das melhores alternativas, levando-os à produção das respostas e reflexão sobre os resultados obtidos. Sendo assim, ao final da atividade, os estudantes concluíram todo o processo de aplicação dos critérios específicos que representam dimensões de competências humanas do processo cognitivo criativo (VINCENT-LANCRIN *et al.*, 2020): imaginação, investigação, produção e reflexão e neste caso, a rubrica de avaliação da aprendizagem apresentada contemplou a proposta de rubrica na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática.

Nas produções dos estudantes, foi possível verificar que estes exercitaram o processo criativo (fluência, flexibilidade e originalidade), uma vez que a produção foi elaborada sem quaisquer limitações nos comandos, ainda que contivessem questões que não precisassem necessariamente resolver ou elaborar problemas que envolvessem cálculos (fossem eles mentais, escritos, exatos ou aproximados). Desse modo, também podemos inferir que a atividade avaliativa apresentou elementos que constituíram uma proposta de avaliação *com e para* o pensamento crítico e criativo em matemática.

2ª) A segunda atividade avaliativa (Figuras 16 e 18) foi elaborada nos moldes de uma prova escrita, a partir da Unidade Temática da matemática: “Grandezas e Medidas”, para contemplar o conteúdo relacionado ao Sistema Legal de Medidas: operações e uso dos

decimais. As habilidades envolveram: identificação das unidades de medidas; classificação destas unidades; efetuar os cálculos de adição e subtração envolvendo os decimais e a solução de problemas.

A participante elaborou um instrumento com 5 questões para compor a avaliação formativa da sua turma de 5º ano, como a proposta para o Módulo 3. Relatou que teve que realizá-la em 2 aulas, pois percebeu que os estudantes tiveram dificuldade para elaborar as questões solicitadas na atividade avaliativa. Ela atribuiu isso ao fato de que talvez, sempre trouxe tudo pronto para eles apenas responderem, o que é algo recorrente e normal, nas turmas dos Anos Iniciais. Parte da atividade foi feita individualmente e a outra parte, com os estudantes em pares.

FIGURA 16 - 1ª PARTE – 2ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III

01- Ligue as Colunas fazendo as correspondências como no exemplo:

MEDIDAS:	SÍMBOLOS:	INSTRUMENTOS:
EX: COMPRIMENTO	kg - g	RELOGIO
TEMPO	L - mL	COPO MEDIDOR
MASSA	km - m - cm	BALANÇA
CAPACIDADE	h - min	FITA MÉTRICA

02- Observe os produtos Retirados de um encarte de supermercado, em seguida escreva os seus nomes nas listas correspondentes de acordo com as unidades de medida:



CAIXA DE LEITE (1 L) 3 REAIS	ARROZ (1 kg) 4 REAIS	ÁGUA (900 ml) 2 REAIS	SARÃO EM PO (500g) 10 REAIS	MAÇA (1 kg) 8 REAIS	SUCO (330 ml) 7 REAIS
MASSA			CAPACIDADE		

03- Observe o panfleto e elabore um problema com as informações presentes nele. Registre o problema e a resolução.

1º orçamento



Viagem de 5 dias para Natal - RN
Pacote para 4 pessoas, incluindo transporte e estadia.
Valor: **R\$ 2 502,00**

2º orçamento



Pacote com transporte e estadia para 4 pessoas.
Destino: Natal - RN
Duração: 5 dias.
Valor: **R\$ 2 546,80**

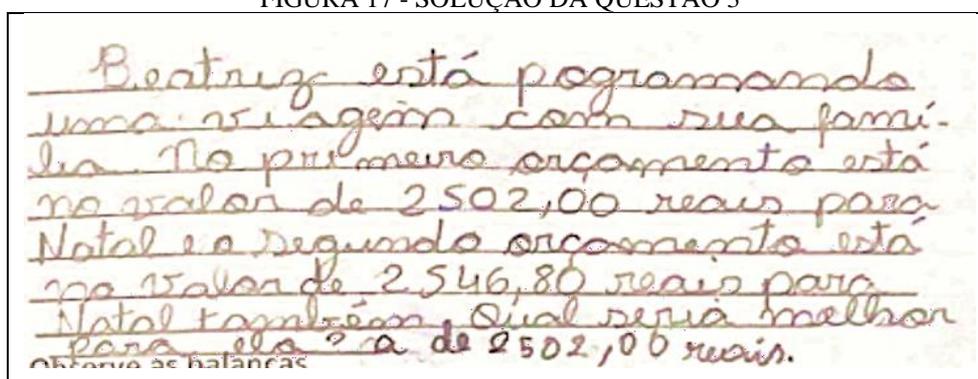
Fonte: Produzido pela participante, 2022.

Visualmente, a atividade apresentou aspecto agradável, limpo, colorido e atrativo; as questões selecionadas foram pouco relacionadas ao dia a dia do estudante, sendo de fato, pouco significativas para estes, porém, compreensíveis. Há questões voltadas para a elaboração de

problemas, inclusive em uma delas (a última), o problema deveria ser produzido pelo estudante e solucionado por um colega. Nas questões, não havia espaços delimitados para os cálculos, para inserção de respostas ou algum comando para responder de modo padronizado por desenhos, gráficos ou representação numérica – o que leva a crer que os estudantes poderiam fazê-lo do modo que achassem conveniente, desde que incluíssem os resultados.

Os problemas propostos nesta atividade poderiam ser produzidos e solucionados a partir dos dados externos – como as estudantes fizeram na Questão 3 (Figura 18), ou com a inferência dos estudantes, como no caso da Questão 5 (Figura 19), a qual já possuía dois valores para a elaboração de um problema.

FIGURA 17 - SOLUÇÃO DA QUESTÃO 3



Fonte: Produzido por duas estudantes, 2022.

Poderiam ser elaboradas questões abertas ou fechadas, simples ou complexas, reais ou fictícias, pois o comando foi para “elaborar problemas”, não sendo citada a questão da necessidade do cálculo escrito como forma de registrar o cálculo realizado e as operações em questão.

No exemplo em recorte na Figura 17, a questão foi elaborada pela estudante de maneira comum e simplificada em comparação com os outros colegas, o que evidenciou que esta não refletiu sobre os dados apresentados (o valor por pessoa do pacote foi colocado como sendo para uma família). A resposta apresentada pela outra estudante foi simplificada na mesma medida, o que nos leva a crer que não houve a interpretação adequada dos dados da questão, não ocorrendo nenhum questionamento acerca do resultado, que se apresentou tão limitado quanto o próprio problema.

A depender das soluções produzidas pelos estudantes, estas também poderiam ser respondidas com fluência, flexibilidade ou originalidade, ou seja, seria possível exercitar o processo criativo, uma vez que a produção foi elaborada sem quaisquer limitações, ainda que contivessem questões fechadas, como no problema da Figura 18.

FIGURA 18 - 2ª PARTE- 2ª ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO III

04- Observe as balanças.



Agora, de acordo com as frutas em cada balança, faça os cálculos no espaço abaixo. Depois, registre nos visores os valores que as balanças devem marcar.



05- Invente um problema usando os números das fichas a seguir. Em seguida peça a um colega para resolver o problema que você inventou.

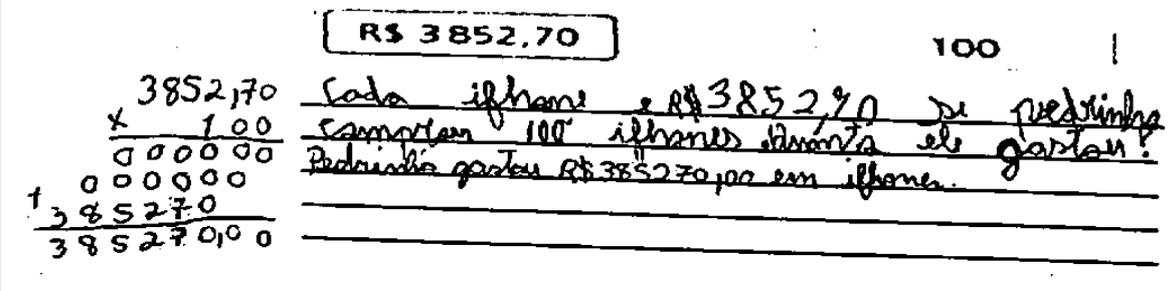
R\$ 3852,70 100

Fonte: Produzido pela participante, 2022.

Se na solução da Questão 4 (Figura 18) os estudantes tivessem incluído nas balanças as frutas que quisessem, haveria mais uma possibilidade interessante (e intencional) de elaboração e resolução de problemas abertos.

Na Figura 19, também podemos inferir que a atividade apresentou elementos que caracterizaram uma proposta de avaliação *com e para* o pensamento crítico e criativo em matemática, mesmo sendo em parte da atividade, que a depender da ação de *feedback* do professor poderiam ser amplamente discutidos e explorados em sala de aula.

FIGURA 19 - SOLUÇÃO DA QUESTÃO 4 ELABORADA POR UM ESTUDANTE



R\$ 3852,70 100

$$\begin{array}{r}
 3852,70 \\
 \times \quad 100 \\
 \hline
 000000 \\
 000000 \\
 385270 \\
 \hline
 385270,00
 \end{array}$$

Cada irmão e R\$ 3852,70 de pedrinha
 comprou 100 irmãos então ele gastou!
 Pedrinha gastou R\$ 385270,00 em irmãos.

Fonte: Produzido pelo estudante, 2022.

Dessa forma, a rubrica de avaliação da aprendizagem apresentada pela participante contemplou a proposta de rubrica na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, inclusive por observarmos todos os seus pré-requisitos - investigação, imaginação, produção e reflexão.

3ª) As participantes elaboraram a 3ª atividade avaliativa (Figura 19) nos moldes de uma prova escrita individual para os 4ºs anos, com 4 questões, para compor a avaliação formativa das suas turmas, conforme indicado no Módulo 3. Esta atividade avaliativa foi proposta a partir da Unidade Temática: “Números”, para contemplar o conteúdo relacionado às frações unitárias: leitura, escrita, representação e equivalência. As habilidades envolveram: o reconhecimento das frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$) como unidades de medida menores que uma unidade.

Na atividade voltada para a representação de frações, os estudantes utilizaram tirinhas de papel para representarem as quantidades solicitadas nas questões. Uma atividade relativamente simples, na qual observamos que o foco foi na apresentação da tarefa – que primou pelo aspecto visual utilizado para a representação das frações pelos estudantes, caracterizando uma atividade dentro de uma proposta tipificada como “criativa” em decorrência da sua apresentação, calcada na produção artística.

No instrumento, não foram sugeridas situações-problemas para solucionar, nem mesmo havia cálculos para operar. Não houve situações nas quais os aspectos investigativo e imaginativo fossem colocados à prova – observamos apenas a possibilidade de realizar reflexões para produzir as respostas das questões, que foram corrigidas coletivamente – contemplando as ações de *feedback* desta estratégia.

FIGURA 20 - 1ª PARTE - 3ª ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO III

1

COORDENAÇÃO REGI
Escola

Aluno Le. Gals Ano: 4 Turma: B
Professor _____ Data: 17/11/2022

Avaliação

(EF04MA09) Reconhecer as frações unitárias mais usuais ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$ e $\frac{1}{100}$) como unidades de medida menores do que uma unidade.

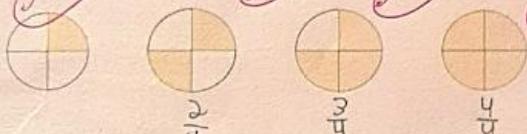
1)

Já falamos sobre várias frações: meios, terços, quartos, quintos, ...
Você sabe dizer - e justificar - qual fração é menor e qual é maior?

$\frac{1}{5}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{4}$

a) Menor fração $\frac{1}{5}$ ✓ $\frac{1}{2}$ ✓ b) Maior fração $\frac{5}{4}$ ✓

2) Marisa está com dúvidas sobre como representar frações com números. Vamos ajudá-la identificando qual fração representa a parte pintada das frações seguintes?

$\frac{1}{4}$ 

Você ajudou Marisa a dividir os discos. Agora, ela quer representar frações de um pacote com 12 bombons. Você pode ajudá-la?



Fonte: Produzido pelas participantes, 2022.

A atividade avaliativa pareceu-nos ter o enfoque no “ensino com criatividade”, porém a partir de conceitos atribuídos ao termo “criativo”, em seu sentido lúdico, alegre, artístico – e isso coaduna com alguns conceitos sobre criatividade baseados em crenças ou senso comum expostos por meio das Entrevistas Individuais realizadas com as mesmas participantes que produziram a tarefa.

No instrumento elaborado, entretanto, não observamos situações nas quais houvesse indícios de um cuidado quanto à inclusão de elementos que pudessem caracterizar uma proposta de avaliação *para* o pensamento crítico e criativo em matemática, tendo em vista que não verificamos a presença de questões que incidissem no exercício do processo criativo do estudante, nem em sua elaboração, nem na proposição de resultados corretos e possíveis. Desse modo, precisamos estar atentos sobre a necessidade de facilitar o desenvolvimento da

criatividade por meio dos métodos de ensino e aprendizagem especiais a serem promovidos ao longo da exploração do currículo (CROPLEY, 1995), bem como sobre os objetivos envolvidos na atividade.

FIGURA 21 - 2ª PARTE - 3ª ATIVIDADE AVALIATIVA – MÓDULO III

3)

Vamos trabalhar com tiras de frações!
Você recebeu um conjunto de tiras de papéis coloridos iguais a essas. Vamos compará-las?

a) Cole aqui a cor que tem o pedaco maior e o pedaco menor

b) Quantas partes marrom precisamos para formar uma parte amarela?

c) Posso formar uma parte verde com quantas partes laranjas?

d) Consigo formar uma parte amarela com partes rosa?

4) Escreva as frações como se lê.

a) $\frac{2}{3}$ três partes duas partes ✓

b) $\frac{5}{2}$ cinco partes duas partes ✓

c) $\frac{8}{4}$ oito partes quatro partes ✓

d) $\frac{12}{15}$ doze partes quinze partes ✓

e) $\frac{24}{6}$ vinte e quatro partes seis partes ✓

Fonte: Produzido pelas participantes, 2022.

Para além do próprio instrumento, cremos que um outro aspecto interessante a observarmos trata da disposição física da sala de aula no momento da aplicação desta atividade avaliativa nestas turmas: verificamos por meio do registro fotográfico disponibilizado por esta dupla de participantes que os estudantes realizaram a atividade individualmente, sentados enfileirados, uns atrás dos outros, sem a possibilidade de consultas ou qualquer abertura para interações, como podemos verificar na Figura 22.

FIGURA 22 - MOMENTO DA APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE AVALIATIVA



Fonte: Cedida pelas participantes, 2022.

Esta disposição não parece favorecer uma atividade na qual a colaboratividade e a interatividade fossem intrínsecas a uma proposta de atividade avaliativa na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática.

4ª) Na 4ª atividade avaliativa (Figuras 23, 24 e 25) nos moldes de um exercício de fixação, proposta para uma turma do 4º ano, a Unidade Temática escolhida foi “Grandezas e Medidas”, sendo abordado o conteúdo sobre o Sistema Monetário: leitura, representação, escrita por extenso, resolução de problemas.

Em princípio, nos pareceu outra atividade produzida mais com zelo em relação ao conteúdo e à estética do que com a preocupação com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes. Esse tipo de proposta a tornaria mais atrativa aos olhares dos estudantes, do que com o propósito para o qual foi solicitada conforme a demanda do curso neste módulo. Foi elaborada na intenção de que fosse resolvida individualmente.

No entanto, ao tentarmos observar as possibilidades de utilização da atividade avaliativa dentro do viés do desenvolvimento do processo criativo em matemática (de maneira a contemplar os elementos: originalidade, fluência e flexibilidade), verificamos nas questões que de fato, não existem problemas abertos a serem solucionados, mas os problemas fechados propostos na Questão 4 (a última) poderiam permitir aos estudantes operarem os problemas de maneira diferenciada e obterem as mesmas respostas – o que já contemplaria a demanda.

FIGURA 23 - 1ª PARTE - 4ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III



ESCI

PROFESSORA: _____ ANO/TURMA: _____

NOME: _____

DISCIPLINA: Matemática DATA: ____/____/____

SISTEMA MONETÁRIO BRASILEIRO



Para comprar e vender coisas, usamos o **dinheiro**. Cada país ou grupo de países tem seu dinheiro, representado em papel (cédulas) e metal (moedas). Exemplos: Europeus (EURO), Estados Unidos (DÓLAR), Argentina (PESO).

Um SISTEMA MONETÁRIO é um conjunto de regras com o objetivo de organizar as relações de compra e venda em um determinado espaço monetário (região). No Brasil, por muito tempo funcionou o sistema de ESCAMBO (troca de mercadorias), principalmente no período colonial, quando havia grande produção de açúcar, fumo e algodão.

Atualmente usamos no Brasil a moeda chamada REAL, mas tivemos muitas outras moedas antes desta; veja um resumo abaixo dos nomes e períodos em que foram usadas:



REIS – (R) <i>(usada por 247 anos)</i>	Moeda de origem portuguesa, foi usada no Brasil de 1695 a 1942. Eram moedas com os valores de 1.000, 2.000 e 4.000 réis (em ouro) e 20, 40, 60, 80, 160, 320 e 640 réis (em prata).
CRUZEIRO - (Cr\$) <i>(usada por 23 anos)</i>	Criada pelo presidente Getúlio Vargas, foi usada de 1942 a 1965. Era a primeira vez que o Brasil fazia uma mudança em seu padrão monetário. Com a alteração, um cruzeiro equivalia a mil réis.
CRUZEIRO NOVO <i>(usada por 21 anos)</i>	1965 a 1986. Com o passar do tempo essa moeda ficou tão desvalorizada que precisou ser substituída novamente.
CRUZADO – (Cz\$) <i>(usada por 4 anos)</i>	1986 a 1990 Criada pelo presidente José Sarney
CRUZEIRO <i>(usada por 2 anos)</i>	Voltou a ser usada em 1990 pelo presidente Fernando Collor e durou até 1992.
CRUZEIRO REAL	Foi usada só por 1 ano, em 1993.
REAL <i>(usada há 26 anos e continua)</i>	Criada pelo Ministro da Fazenda Fernando Henrique Cardoso. Ele implantou a Unidade Real de Valor (URV), o primeiro passo do que viria a ser o Plano Real, que entrou em vigor em julho de 1994. Nessa época, o presidente do Brasil se chamava Itamar Franco.

Fonte: Produzido pela participante, 2022.

No caso da Questão 1 (Figura 24), ao tornar possível a abstração e o cálculo mental, o professor viabiliza ao estudante o exercício da imaginação, o que o leva ao estágio da investigação, para confirmar a sua hipótese. Logo, ele precisará produzir o cálculo para conferir se a sua resposta está correta – partindo então para a reflexão. Constatamos, então, que mesmo sem intencionalidade, o professor incluiu um elemento que contemplou a proposta de rubrica na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, ainda que tenha sido minimamente elaborada com informações que pudessem subsidiá-la.

FIGURA 24 - 2ª PARTE - 4ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III

ESCREVENDO OS VALORES

Antes do valor numérico, devemos escrever o símbolo do real (R\$).

O R maiúsculo representa o REAL e o \$ (S maiúsculo cortado por uma barra) representa a unidade monetária e se chama "cifrão".

Aos valores são escritos na forma de números decimais:

R\$ 10,50

O inteiro representa o real.

A parte decimal representa os centavos.

CÉDULAS E MOEDAS DO REAL

Cédulas



Moedas



Em 2020 foi lançada a nota de R\$ 200,00, mas não pense que isso é bom; na verdade é um mau sinal de que o nosso dinheiro começou a desvalorizar de novo. Há 26 anos, quando foi lançado, o REAL valia bastante. As pessoas conseguiam comprar muitos itens no supermercado com apenas R\$ 5,00.

Hoje sabemos que não é mais assim!

ATIVIDADES

1) Some as quantias das notas e moedas e escreva o total.

a)  +  +  = _____

b)  +  +  +  = _____

Fonte: Produzido pela participante, 2022.

Identificamos na Questão 4 (Figura 25) desta avaliação uma situação na qual o professor, caso tivesse uma compreensão maior sobre a abordagem destes problemas na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, poderia indicar aos estudantes maiores possibilidades de resolução de tais problemas, ao invés de apenas indicar, o simplificado comando “Resolva os problemas”. Ainda assim, os estudantes poderiam resolver estes problemas da maneira que desejassem (por meio de cálculos numéricos, por desenhos ou quaisquer outras formas de representação), desde que as respostas estivessem corretas. Neste caso, Kattou *et al.* (2016) afirmam que utilizar tarefas de solução múltipla é um meio útil para revelar a originalidade dos alunos, pois quanto maior o número de respostas geradas, maior será a possibilidade deste em propor uma original.

FIGURA 25 - 3ª PARTE - 4ª ATIVIDADE AVALIATIVA - MÓDULO III

c)  = _____

d)  = _____

2). Escreva as quantias abaixo por extenso.

a) R\$ 6,15 _____

b) R\$ 48,00 _____

c) R\$ 50,05 _____

d) R\$ 361,00 _____

e) R\$ 195,60 _____

f) R\$ 10,00 _____

3). Complete as frases com as palavras do quadro.

TROCO – PRESTAÇÃO – LUCRO - PREJUÍZO

a) _____ é cada uma das **parcelas** em que foi dividido o pagamento de um produto ou serviço.

b) Uma loja tem _____ quando vende um produto por um valor **menor** que aquele que pagou ao comprá-lo.

c) _____ é o valor que o vendedor devolve quando o comprador paga o produto com uma nota **acima do valor**.

d) Uma loja tem _____ quando vende um produto por um **valor maior** do que ela pagou.

3). Resolva os problemas:

a) Meu tio me emprestou R\$ 1.450,00 e eu já devolvi R\$ 875,00. Quantos reais ainda estou devendo?	b) No supermercado, dei R\$ 500,00 para pagar as compras e recebi R\$ 98,00 de troco. Quanto gastei com as compras?

Fonte: Produzido pela participante, 2022.

Destacamos ainda a presença de aspectos relacionados à elaboração dos problemas pela participante, que foram construídos a partir de elementos significativos para o estudante – ou seja, foram propostas situações contextualizadas e conectadas às suas vivências.

Ao partirmos da observação de todos estes aspectos, podemos inferir que a atividade avaliativa proposta contém indícios de uma atividade avaliativa na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes.

No Quadro 25, temos o resumo da aplicação dos descritores do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática observados ao longo das AAAs do Módulo 3:

QUADRO 25 - DESCRITORES EM DESTAQUE NO MÓDULO III (DESENVOLVIMENTO DO PCCM)

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15
1ª Atividade	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2ª Atividade	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3ª Atividade	✓	--	--	--	✓	✓	--	--	✓	--	--	--	✓	✓	✓
4ª Atividade	✓	--	--	--	✓	✓	✓	--	✓	--	--	✓	✓	✓	✓

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

As atividades propostas nesta etapa envolveram o conhecimento prévio acerca dos elementos que constituem o pensamento crítico e criativo em matemática, bem como a elaboração das rubricas de avaliação nesta perspectiva, definidas pelos critérios: imaginação, investigação, produção e reflexão.

Em nossa amostra de atividades avaliativas elaboradas e propostas para os estudantes, os descritores D1, D5, D6, D9, D13, D14 e D15 (em destaque no Quadro 25) foram observados em todas as proposições. Isso indica que os participantes atentaram aos elementos do processo criativo em sua produção, ao proporem questões que poderiam ser respondidas pelos estudantes de modo a fazê-los pensar sobre como respondê-las a partir de vários caminhos ou possibilidades.

Entretanto, mesmo tendo realizado várias produções e observado alguns exemplos de atividades que poderiam ser aplicadas na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, ainda assim alguns participantes sentiram dificuldade ao produzir e propor situações-problemas que contivessem questões cuja autoria fosse dos próprios estudantes, ou dentre as quais, pudessem ser livres para as responderem como bem entendessem, desde que obtivessem as respostas corretas, por métodos adequados. Constatamos os descritores D2, D3, D4, D7, D8, D10, D11 e D12 em parte das atividades, que tratam do exercício da imaginação criadora, do pensamento divergente, da resolução de problemas abertos e do processo criativo (fluência, flexibilidade e originalidade).

A avaliação formativa dos participantes foi composta por: atividades individuais, participação nos fóruns de discussão, assiduidade nos momentos presenciais e remotos, atividades avaliativas e outras produções realizadas em grupos colaborativos, atividade avaliativa final e a autoavaliação. Além destes itens, necessários para a aplicação do conceito final e certificação dos participantes no presente curso de extensão universitária, a aprendizagem destes foi avaliada conforme a Rubrica de Avaliação do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática proposta para os objetivos deste curso, já descrita. Devemos lembrar inclusive que em nossa avaliação formativa, os cursistas não foram nivelados para atender a uma classificação sobre quem aprendeu mais ou menos.

Nossas observações nos permitem inferir que na maioria das atividades avaliativas elaboradas, houve a preocupação do professor em incluir alguma(s) questão(ões) que levasse(m) em consideração o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática do estudante, conforme foram as demandas das atividades finais.

4.5.4 Síntese dos resultados nas AAAs

Optamos por dispor os resultados das análises no mesmo padrão da síntese dos resultados do curso (item 4.4.5), por acreditarmos na mudança de concepções e comportamentos à medida em que aconteciam os momentos de formação propostos pelos módulos. Disponibilizamos então o Quadro 26, com as percepções que tivemos sobre as atividades avaliativas do primeiro módulo e ao final do curso.

QUADRO 26 - SÍNTESE DOS RESULTADOS –
ATIVIDADES AVALIATIVAS DO CURSO AFPPCCM

Categorias	Resultados	
	<i>Onde estávamos?</i>	<i>Aonde chegamos?</i>
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Provas escritas e individuais, sem consulta - Avaliação como treino para as avaliações em larga escala, a partir da utilização de “modelos” 	<ul style="list-style-type: none"> - Exercícios e testes elaborados pelos próprios estudantes, com resolução colaborativa, com a necessidade das interações para o compartilhamento de aprendizagens, ideias, experiências; - Elaboração e resolução de problemas abertos e fechados de maneira compartilhada - Avaliação contínua e processual;
Ensino- Aprendizagem de Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de utilizar elementos lúdicos (tais como jogos, brincadeiras, brinquedos) ou materiais concretos para desenvolver a criatividade dos estudantes; 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de elementos lúdicos, desde que sejam significativos para os estudantes
	<ul style="list-style-type: none"> - Solução de problemas por meio da criatividade; 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração e resolução de problemas a partir de elementos significativos para o estudante;
	<ul style="list-style-type: none"> - Importância do pensamento criativo nas atividades dos Anos Iniciais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de elementos que se relacionam aos 4Ps do processo criativo;
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> - Oral (coletivo); 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Feedbacks</i> entre os pares; - Valorizar as falas dos estudantes; - Saber escutá-los;

	- Observar os erros cometidos, marcando-os e corrigindo-os coletivamente	- <i>Feedbacks</i> que estimulam a autonomia; - <i>Feedbacks</i> que consideram os processos de aprendizagem; - <i>Feedbacks</i> que consideram as características individuais dos estudantes, instigando a curiosidade e motivando-os, para que conquistem a autonomia.
PCCM	- Utilização de elementos lúdicos, artísticos ou material concreto;	- Utilização de elementos significativos para os estudantes
	- Associação da criatividade ao <i>insight</i> , à arte;	- Utilização de elementos que contemplam a investigação, imaginação, produção e reflexão.
	- Algumas evidências do processo criativo.	- Identificação de elementos que possibilitam o exercício da fluência, flexibilidade e originalidade.

Fonte: Produzido pela autora, 2023.

No que diz respeito ao contexto em que as atividades avaliativas produzidas foram implementadas, a experiência foi benéfica, uma vez que estava alinhada à realidade dos participantes do curso e permitiu a adaptação dos conteúdos dos módulos às ações pedagógicas realizadas em sala de aula, de acordo com o conteúdo em desenvolvimento previsto pelo currículo e em conformidade com as habilidades previstas pela BNCC. Mesmo aqueles que não estavam em regência puderam colocar em prática as suas aprendizagens concomitantemente à realização dos módulos em momentos esporádicos, nas turmas de professores regentes que estavam ausentes da escola por motivos diversos.

5 CONCLUSÕES

Tendo por base as percepções obtidas por meio das categorias e pela triangulação dos dados coletados a partir dos instrumentos e procedimentos utilizados que foram analisados, acreditamos na necessidade de registrar as conclusões alcançadas por esta pesquisa, levando em consideração a situação inicial que a motivou: analisar se os instrumentos e procedimentos utilizados na avaliação formativa pelos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dessa etapa da escolarização.

Em nossa avaliação, tivemos uma experiência rica em dados coletados e fenômenos observados ao longo desta investigação. Isso nos garantiu a compreensão e interpretação de vários aspectos que, em uma visão inicial, nos serviriam como registros esporádicos, porém no conjunto da pesquisa, demonstraram-se como evidências necessárias à formulação das nossas conclusões, à luz do método de caráter hermenêutico-fenomenológico.

A pesquisa ora desenvolvida teve como suporte a realização do curso “Avaliação Formativa na Perspectiva do Pensamento Crítico e Criativo”, que serviu como uma estratégia essencial à condução dos demais procedimentos e instrumentos de investigação desenvolvida. Reforçamos, contudo, que este estudo não foi a respeito do curso, mas sobre as percepções advindas dos docentes a respeito da temática em questão, obtidas no transcorrer da sua realização, o que nos permite contextualizar, neste momento, as atividades prévias à esta – haja vista a influência de muitas questões suscitadas por meio das unidades de registro pertencentes à cada categoria que compôs a nossa análise de dados.

As expectativas dos participantes da pesquisa ocorriam inicialmente pela possibilidade de realizarem um curso potencialmente lúdico, que fosse voltado para a produção técnica de materiais ou atividades que dinamizassem as suas aulas de matemática. Para eles, isso contribuiria com as aprendizagens dos estudantes que apresentavam muitas dificuldades em relação a compreensão dos conteúdos matemáticos, especialmente daqueles que apresentavam maior defasagem de aprendizagem em decorrência do período pandêmico. No entanto, depararam-se com um curso disruptivo da proposta que comumente encontramos quando o tema se relaciona à criatividade, pois fugia da ênfase aos aspectos artístico, estético e lúdico a ela associados.

Este desejo se deve ao fato de que, após o período pandêmico, os professores voltaram à sala de aula presencial com demandas problemáticas, que acabavam por sobrecarregá-los:

encontraram estudantes com defasagens nas aprendizagens, resultantes dos atrasos decorrentes do período sem aulas ou com aulas mitigadas pelo ensino remoto emergencial (o qual exigia um período letivo diário menor que as aulas presenciais), o que diminuiu, conseqüentemente, as oportunidades de aprendizagem dos estudantes e aumentaram-se assim, as suas dificuldades; houve um aumento significativo da quantidade de estudantes com deficiência (ou Pessoa com Deficiência - PcD) por sala de aula, diminuindo a quantidade de monitores e educadores sociais responsáveis pelos cuidados com estes; diminuiu-se o quantitativo de professores temporários em toda a rede para substituírem os professores ausentes por licenças médicas e outras ausências na escola, deixando as substituições a cargo da direção e seus membros; entre outras ações polêmicas, que inclusive dificultavam a organização do trabalho pedagógico das escolas.

Após a aplicação dos questionários, entrevistas e grupo focal, concentramos nossas demandas de pesquisa no curso AFPPCCM, que foi proposto em uma situação atípica, por ter sido realizado nos moldes de uma formação híbrida cujos participantes tiveram pela primeira vez uma formação continuada nesta temática e nesta modalidade de ensino. Os encontros presenciais, os encontros remotos *on-line* e as tarefas assíncronas em uma plataforma de aprendizagem virtual, foram realizados no período pós-pandêmico, porém foram pensados no período pandêmico e à esta época, havia ainda muitas dúvidas em relação ao futuro incerto que o sistema educacional teria, bem como sobre os efeitos colaterais que o impactariam.

Todos estes momentos convergiram nas aulas nas quais os participantes tiveram que implementar o que aprendiam junto à suas classes e que depois, socializaram nos encontros, no intuito de apresentar as suas experiências, aprendizagens, queixas, opiniões, sugestões, potencialidades e dificuldades. A socialização das atividades pelos participantes incorreu em discussões e reflexões coletivas, tendo como metas ampliar, diversificar ou ainda promover releituras das próprias ações nas próximas oportunidades, sempre à luz dos elementos teóricos que nortearam a formação.

Para além deste procedimento, que foi importante à pesquisa pela robustez de dados e informações coletados e analisados, bem como para a interpretação e compreensão das percepções acerca destas análises, apresentaremos alguns aspectos que mereceram destaque a partir dos objetivos específicos propostos.

Nosso primeiro objetivo consistiu em analisar, junto ao grupo de professores de turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pesquisado, quais seriam as suas percepções sobre a avaliação da/para a aprendizagem em matemática. Para isso, contamos com os dados do

Questionário, do Grupo Focal e relacionados à realização do Módulo 1 do curso AFPPCCM.

Alguns aspectos chamaram nossa atenção:

- Embora saibam que diferentes tipos de avaliações podem compor a avaliação formativa, as provas escritas são preferencialmente os instrumentos avaliativos mais utilizados pelos professores na avaliação formal dos conteúdos matemáticos das turmas dos Anos Iniciais.
- Os professores consideram importante realizar atividades lúdicas e diversificadas para ajudar os estudantes a apresentarem melhor desempenho nas avaliações matemáticas. Entretanto, ao longo do curso, não conseguiram, de fato, aplicar tais recursos em suas avaliações, optando por utilizar provas e exercícios escritos em detrimento de outras estratégias avaliativas. Isso nos leva a crer que existe ainda, alguma insegurança por parte destes profissionais em promover instrumentos ou procedimentos avaliativos que não disponham de registros físicos formais que permitam corroborar as suas percepções acerca do conteúdo aprendido pelos estudantes.
- A avaliação dos estudantes dos Anos Iniciais acontece ao final de períodos, e não de processos – o que apresenta caráter contraditório mediante o fato de que a avaliação formativa deve ser processual. Tal situação é recorrente como meio facilitador para a coordenação de ensino da escola, por algumas questões de ordem prática: manter os grupos das etapas / anos alinhados à mesma data de aplicação das provas, tais como a “semana de provas” (na qual todas as avaliações são realizadas no meio ou ao final do bimestre letivo), assim como para que todas as turmas façam a mesma prova escrita e então, haja economia de materiais xerográficos. Em termos de dinâmica da organização do trabalho escolar, para coordenadores e gestores, estas podem ser práticas facilitadoras de processos, no entanto podem representar períodos desvirtuados da possibilidade emancipatória das práticas avaliativas formativas do próprio professor.
- Os professores consideram a possibilidade de preparar (treinar) os estudantes para as avaliações em larga escala, a partir da utilização de “modelos de avaliação” disponíveis na internet, em coleções de livros especializados em compilações deste tipo de avaliação e ainda, de projetos escolares que preparam os estudantes para realizar estas avaliações. Assim, acreditam que suas turmas podem apresentar melhor desempenho e melhorar os indicadores da instituição escolar à qual pertencem.
- A maioria dos participantes não utiliza notas para compor a avaliação dos estudantes. Isso representa um grande avanço, haja vista que nos Anos Iniciais, privilegia-se a

avaliação formativa sem a aplicação de notas, menções ou conceitos (ainda que o professor possa utilizar, por vezes, recursos da avaliação somativa para compor sua avaliação, sem que faça classificações).

- Os professores sentem-se preparados para avaliar os conteúdos matemáticos, conforme as unidades temáticas propostas pela BNCC para a matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, não se demonstram à vontade ao terem que realizar a avaliação formativa sem dependerem de registros físicos dos estudantes para tal (como as provas escritas).
- Para os professores, além de identificar as aprendizagens dos estudantes, a avaliação é uma maneira de “prestar contas” sobre o trabalho que realizam aos pais, à coordenação pedagógica e à direção da escola. Ou seja, de certo modo, sentem-se pressionados a apresentar os resultados positivos de desempenho dos estudantes – em detrimento das aprendizagens, que devem ser o foco das ações pedagógicas.
- Consideram importante estimular a leitura e interpretação crítica de problemas matemáticos para ajudar os estudantes a apresentarem melhor desempenho nas avaliações matemáticas. Entretanto, em algumas atividades avaliativas produzidas, faltou da parte deles próprios, professores, uma leitura mais atenta e crítica acerca das questões propostas, por estarem descontextualizadas da realidade dos estudantes, ao trazerem elementos que para eles eram poucos significativos, o que vem a dificultar a relação entre matemática da escola / matemática da vida real e, portanto, dificultar a compreensão, interpretação e suas respectivas resoluções.

Nossas observações não têm a intenção de condenar o uso das provas escritas, mas em perceber que existe um grande potencial no que já é realizado pelos nossos professores, ainda que estas sejam os instrumentos por eles escolhidos. Ocorre que no processo de elaboração de uma avaliação, em especial da matemática, as situações propostas próximas à realidade dos estudantes contribuem sobremaneira para promover sua conexão com os conteúdos, haja vista a identificação que o estudante passa a ter com elementos que lhes são conhecidos. Ao ampliar seu próprio olhar, de maneira atenta e crítica ao que apresenta aos estudantes, bem como ao que já está previamente construído e disponível para a utilização, seja em livros didáticos, tarefas de internet, avaliações diagnósticas, o professor abre espaço para questionar e refletir sobre o porquê de cada proposta, para quê, a serviço de quem, de maneira a romper com o ensino transmissivo e com a própria alienação, contribuindo para ampliar também, o olhar crítico e reflexivo do estudante.

O próximo objetivo versou sobre a análise, junto aos participantes, de suas percepções sobre o pensamento crítico e criativo em matemática. Para isso, contamos com os dados das Entrevistas Individuais, do Grupo Focal e relacionados à realização do Módulo 2 do curso AFPPCCM. Antes de iniciarmos os estudos sobre o PCCM, os participantes apresentavam as seguintes concepções acerca da criatividade:

- Acreditavam no criativo como diferente, original, novo ou inovador.
- Associavam a criatividade ao *insight*, a partir de uma ideia de iluminação, decorrente de momentos esporádicos.
- Associavam o conceito de criatividade restrito aos aspectos artísticos, culturais, folclóricos, tecnológicos ou ainda ligados à publicidade / propaganda / marketing em geral.
- Associavam a criatividade a pessoas específicas e com características especiais inatas.
- Os professores citaram, em suas concepções, evidências de alguns elementos do processo criativo: fluência, flexibilidade, originalidade. No entanto, não possuíam familiarização com estes elementos, de sua potencialidade no desenvolvimento de aprendizagens e suas relações com o pensamento criativo.
- Associavam a criatividade em sala de aula à utilização de elementos lúdicos (com jogos, brinquedos e brincadeiras) e ao uso de materiais concretos, para a utilização no contexto das aulas de matemática.

Ao longo do curso, no qual o segundo módulo tratou especificamente sobre o pensamento crítico e criativo, observamos alguns aspectos nas falas dos participantes que mereceram destaque:

- Consideraram necessário identificar as características individuais dos estudantes e respeitar seus processos de aprendizagem, de maneira que estes pudessem se sentir seguros, encorajados e motivados para resolverem problemas e assim, terem estímulo à sua autonomia;
- Acreditaram que o incentivo aos estudantes a desenvolverem formas pessoais de resolução de problemas, de modo que pudessem refletir sobre os processos, externar suas opiniões e argumentar, poderiam contribuir para desenvolver maneiras de interpretar, compreender e aplicar os conceitos matemáticos.

O grupo de participantes aponta para um importante aspecto relacionado ao ensino-aprendizagem na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática: o encorajamento aos estudantes para que proponham suas próprias soluções. Contudo, esbarramos em outra

situação, que foi comum nesta etapa do curso: de que maneira o professor deveria estimular este encorajamento aos seus estudantes? Afinal de contas, estes profissionais desconheciam técnicas de desenvolvimento da criatividade em sala de aula e ainda, aquelas que fossem voltadas para os Anos Iniciais. Sendo assim, consideramos necessárias as atividades de formação continuada do professor dos anos iniciais que sejam voltadas para a ampliação do repertório de conhecimentos sobre o pensamento crítico e criativo em matemática, bem como sobre os meios pelos quais podemos contribuir para desenvolvê-lo.

No terceiro objetivo, propusemo-nos a analisar os instrumentos e procedimentos avaliativos que eram efetivamente empregados pelos participantes da pesquisa e a relação destes com os objetivos de aprendizagem de matemática a serem atingidos. Para isso, contamos com os dados do Questionário, do Grupo Focal e relacionados à realização do Módulo 1 e 2 do curso AFPPCCM. Seguem-se os aspectos que determinaram nossas percepções:

- Há uma predominância de exercícios e provas escritos em detrimento de atividades lúdicas (tais como jogos, brincadeiras, brinquedos, jogos de computador) para a realização de avaliações informais.
- Os professores consideram o processo de resolução de problemas como um meio de expressão e desenvolvimento da criatividade. Entretanto, esta mesma possibilidade não havia sido percebida no processo de elaboração de problemas.
- O pensamento criativo foi destacado como essencial às atividades realizadas nos Anos Iniciais, em todos os conteúdos, no entanto, ainda dentro do paradigma de criatividade a partir de elementos lúdicos, artísticos e tecnológicos.
- Os professores acreditavam na necessidade do uso de recursos tecnológicos (o que deveria ser uma política de Estado), em especial, para a matemática, tal como era empregado no período do ensino remoto, como importantes instrumentos que poderiam contribuir no desenvolvimento da criatividade dos estudantes.
- Consideravam como válidas às suas aulas a utilização de atividades prontas disponíveis na internet, pela disponibilidade e acesso fáceis e que poupam tempo de elaboração. Contudo, há que se observar que, ainda que estas existam em uma numerosa quantidade e “hermeticamente” preparadas para o uso, são descontextualizadas da realidade dos estudantes, com questões minimamente significativas à sua vida cotidiana e que pouco agregam à compreensão dos conteúdos pelos estudantes.

- A BNCC é utilizada como currículo nas turmas desta etapa da escolarização, ao invés do Currículo em Movimento, que é o documento oficial da rede pública de ensino do DF. O currículo também deve ser desenvolvido a partir do conteúdo significativo e contextualizado à realidade dos estudantes.

Em relação às propostas de atividades avaliativas a serem realizadas, de início, estes participantes mencionaram muitas vezes a importância de aplicar jogos, brincadeiras, elementos lúdicos, materiais concretos etc., para realizar atividades matemáticas (inclusive as avaliativas) que despertassem o interesse dos estudantes e facilitassem as aprendizagens. Porém, não observamos o emprego destes elementos nas atividades avaliativas produzidas, e ocorreu justamente o oposto: percebemos as avaliações restritas à aplicação das provas escritas. Dessa forma, consideramos que são necessárias atividades de formação continuada do professor dos Anos Iniciais que sejam voltadas para a avaliação para as aprendizagens, de maneira a ampliar o repertório de conhecimentos sobre instrumentos e procedimentos avaliativos que possam ser utilizados pelo professor nas aulas de matemática e assim, podemos evidenciar o processo de desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes.

O quarto objetivo predizia a análise dos instrumentos e procedimentos avaliativos construídos pelos participantes da pesquisa, sob a perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática. Para isso, nos valem das percepções obtidas nos Módulos 2 e 3 do curso AFPPCCM, bem como das atividades avaliativas produzidas nos momentos “*hands on*” (Mão na Massa). Assim, tínhamos um cenário no qual os participantes possuíam algum tipo de informação sobre a temática central tratada pelo curso. Identificamos alguns aspectos que merecem destaque:

- Os professores sentiram a necessidade de realizar avaliações contínuas e processuais, dada a importância de realizar o acompanhamento mais aproximado dos estudantes e assim, oferecer melhores *feedbacks*.
- Ponderaram sobre a possibilidade de adoção de abordagens diferenciadas em suas práticas pedagógicas e consequentemente, em suas atividades avaliativas, de maneira a contribuir com o desenvolvimento do PCCM dos estudantes.
- Perceberam a potencialidade de desenvolvimento da criatividade em matemática na elaboração e resolução de problemas, tanto abertos quanto fechados, pela gama de possibilidades de identificação de aprendizagens contidas em cada processo, em cada estratégia de elaboração ou resolução.

- As interações foram consideradas essenciais à aplicação dos instrumentos e procedimentos avaliativos dentro da perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, por auxiliarem no compartilhamento de aprendizagens, ideias, experiências, na discussão de opiniões, de estratégias de resolução de situações-problemas e caminhos a seguir.
- Os professores identificaram a necessidade de instigar os estudantes a desenvolverem formas pessoais de resolução de problemas, o que auxilia na promoção do pensamento crítico e criativo em matemática, por conduzi-los a situações de exercício da autonomia.
- Os professores acreditam na utilização de elementos que contemplem a investigação, imaginação, produção e reflexão em suas atividades avaliativas, pela possibilidade de oportunizar aos estudantes momentos nos quais possam desenvolver estas habilidades e assim, estimular o pensamento crítico e criativo dos estudantes, de maneira a atingir não apenas a matemática, mas a todos os outros conteúdos, pela interdisciplinaridade envolvida no contexto de cada situação-problema em questão.
- Ao utilizarem elementos significativos aos estudantes em suas propostas de atividades, os professores contribuíram para aproximar a matemática da escola à matemática do mundo real, com problemas reais e possíveis de serem solucionados, o que pôde lhes proporcionar a sensação de identificação e protagonismo.

Os professores identificaram em suas propostas de atividades avaliativas em matemática a necessidade de elementos que possibilitaram o exercício da fluência, da flexibilidade e da originalidade na resolução de situações-problemas pelos estudantes. Isso deveu-se ao fato de que ao proporem estratégias que incitavam o processo criativo dos estudantes, perceberam também o surgimento de novas aprendizagens e a consolidação de saberes anteriormente explorados. Por meio de atividades de elaboração e resolução de problemas, os professores sentiram necessidade de inovar efetivamente em suas propostas avaliativas. Logo, podemos constatar que as avaliações realizadas com o intuito de promover o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática estimulam as aprendizagens dos estudantes, influenciando nas estratégias que estes utilizam para elaborar e solucionar problemas matemáticos.

Por fim, o último objetivo trata da análise dos limites e potencialidades da formação continuada em serviço, por meio dos *feedbacks* dos próprios participantes, que pudessem servir

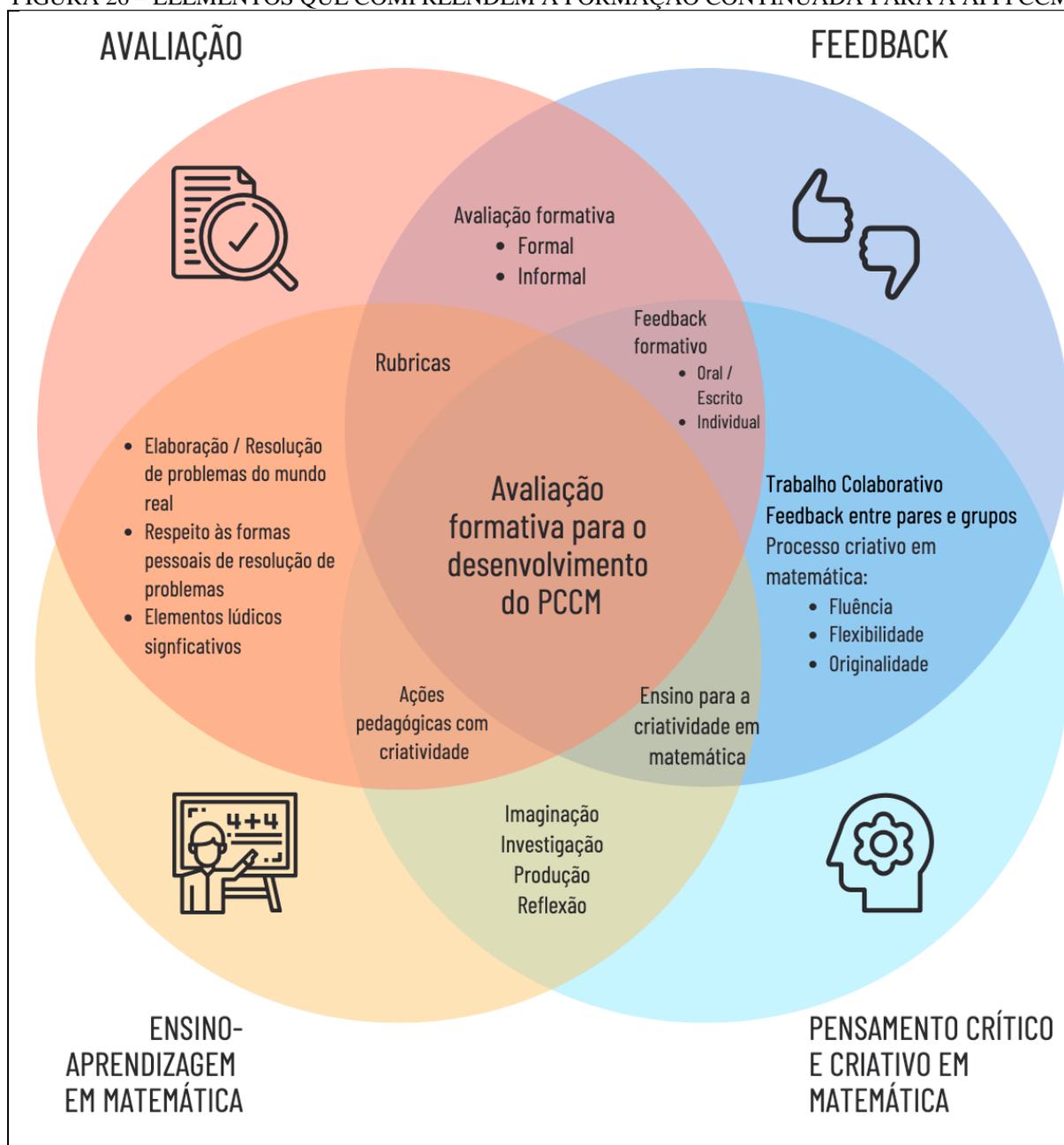
como meios para estimular o pensamento crítico e criativo em matemática por meio da avaliação formativa. Observamos que:

- Embora os participantes reconhecessem a importância dos *feedbacks* para os trabalhos pedagógicos junto aos estudantes, pelas práticas do curso, nossa percepção foi a de que há muito ainda por ser aprendido. Alguns deles forneciam os *feedbacks* das atividades por meio de notas ou correções coletivas em classe, sem uma preocupação efetiva sobre o *feedback* sobre a tarefa, ou sobre o conteúdo, ou ainda sobre as aprendizagens.
- Verificamos que ao fornecer *feedbacks* formativos que disponham de componentes que promovam a autorregulação dos estudantes, o professor contribui para ampliar as possibilidades de imaginação, investigação, produção e reflexão sobre os conteúdos, viabilizando situações de aprendizagem e desenvolvimento da autonomia e assim, atuando na constituição do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes.
- Constatamos que ainda que alguns participantes não tivessem efetivamente alcançado todos os objetivos propostos pelo curso conforme previsto em suas próprias rubricas de avaliação, a experiência do processo de formação continuada em serviço, na qual estava contida uma pesquisa, foi para todos, como eles próprios disseram em um momento de avaliação final, uma atividade “divisora de águas”. Destacaram que esta formação trouxe maior profundidade sobre um tema tão banalizado quanto é o estímulo à criatividade dos estudantes dos Anos Iniciais.
- Refletiram, então, sobre a necessidade de estimular seu próprio pensamento crítico e a criatividade para que pudessem estimular os estudantes, por meio da inovação em suas tarefas e da diversificação das suas propostas de atividades avaliativas. Ao proporcionar o contato inicial com esta temática, ponderamos, portanto, que seja importante a existência de um programa de formação continuada que possua o propósito de promover a implementação de atividades e estratégias avaliativas na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, junto aos professores dos Anos Iniciais.

Por meio do estudo realizado, ratificamos, portanto, a nossa tese de que a formação continuada em serviço é fundamental para mudanças culturais na prática pedagógica dos professores, em especial no campo da avaliação formativa que seja conduzida por meio de variados instrumentos ou procedimentos, bem como apoiada em uma rubrica que contemple a

perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, com vistas a potencializar as aprendizagens e superar as fronteiras estabelecidas pelo currículo escolar que dificultem o pleno desenvolvimento do educando. Dessa maneira, o professor partirá do ensino *com* criatividade para promover situações pedagógicas que sejam diversificadas ou inovadoras, nas quais os estudantes possam se utilizar de elementos lúdicos, porém significativos, com vistas à elaboração e solução de problemas do mundo real, propostos dentro da rubrica do pensamento crítico e criativo em matemática – ou seja, que viabilizem a imaginação, investigação, reflexão e a solução de problema (Figura 26).

FIGURA 26 – ELEMENTOS QUE COMPREENDEM A FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A AFPPCCM



Fonte: Produzido pela autora, 2023.

Ao considerar as formas pessoais de resolução dos estudantes, bem como a diversidade de processos de elaboração e resolução de problemas por eles estabelecidos, o professor promove o ensino *para* o pensamento crítico e criativo em matemática (ou seja, voltado para o estímulo à fluência, flexibilidade e originalidade), de modo a viabilizar a percepção de conceitos e processos cognitivamente estruturados. Tais medidas contribuem para fortalecer o *feedback* formativo e colaborativo entre pares ou grupos, a partir das rubricas de avaliação empregadas.

À vista de todas estas questões, compreendemos que as avaliações aplicadas pelos professores possuem um potencial importante de ressignificação da própria avaliação formativa que é realizada em matemática, pois ao terem como princípio estimular o pensamento crítico e criativo dos estudantes por meio não apenas de exercícios, mas também pela utilização de instrumentos e procedimentos avaliativos, os professores operam na constituição do próprio processo de emancipação crítica e criativa.

A presente pesquisa, ao ser realizada na dimensão da sala de aula e de seus atores, com foco no professor, deixa perceptível que o espaço escolar é o *lócus* onde os indivíduos podem ser preparados para solucionar os problemas que o mundo apresenta. Entretanto, observamos que para além da sala de aula, a escola como um todo constitui-se como um lugar onde se concentram os indivíduos que estão em plena interação e esta acontece em todos os locais disponibilizados, sejam eles os corredores, as quadras, os laboratórios, refeitórios e outros mais. Percebemos que onde há movimento, movimentam-se também os processos de ensinar e aprender e dessa forma, o fluxo ensinar-aprender acontece de fato para quem nele se encontra envolvido.

Podemos considerar então que a escola é uma instituição orgânica, o que torna toda e qualquer aprendizagem igualmente orgânica, sendo ambas igualmente vivas e ativas devido à vida que as envolve e as constitui, pela energia e sinergia que acontecem entre os indivíduos que as vivenciam e as compartilham. Tanto na escola quanto na aprendizagem, existe uma atividade constante, como um vulcão que por vezes adormece e por outras, entra em erupção.

Isso posto, voltamos nosso foco para as ações do professor, por acreditarmos em sua habilidade em munir-se de ferramentas necessárias à promoção de um contexto mais interativo e, portanto, com maiores possibilidades de aprendizagem. Notamos então, que os professores não demonstravam tanta dificuldade ao transpor alguns conteúdos matemáticos, quanto demonstravam ao avaliá-los. Concorrentemente a este fenômeno, tínhamos em vista os baixos níveis das aprendizagens dos estudantes, em decorrência de um sistema que há algum tempo

já se demonstrava deficitário e que logo após o prolongado período de fechamento das escolas durante a pandemia da Covid-19, bem como a ausência de acesso ao ensino remoto e presencial provocaram a piora deste cenário. Tais situações nos levaram a conjecturar sobre alternativas que pudessem contribuir com a diminuição de tantas dificuldades encontradas no ensino-aprendizagem da matemática e ainda, sobre como poderíamos, neste momento crítico, auxiliar os professores no processo avaliativo dos estudantes.

Partindo do núcleo da nossa investigação, que se concentrou na avaliação formativa, passamos a ponderar sobre a possibilidade de tornar a avaliação para as aprendizagens nos Anos Iniciais um recurso mais potente para professores e estudantes, de modo a encorajar ambos a realizarem uma nova maneira de fazer matemática, tornando-a mais leve, instigante, desafiadora, significativa, agregadora e humanizada. Nos mobilizamos então, em torno desta temática e encontramos uma numerosa variedade de estudos que nos permitiram ter uma dimensão do quão extensa se denota a pesquisa sobre a criatividade e o pensamento crítico, bem como intensa, de algumas décadas até os dias atuais. Porém a pesquisa no campo educacional, realizada por profissionais desta área, sobre aspectos específicos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ainda dava seus primeiros passos, com poucas informações e estudos voltados para o desenvolvimento desta competência.

Ao iniciarmos esta investigação, não imaginávamos que iríamos adentrar tantos micros e macros universos que costumam ser implicados pelo pensamento crítico e criativo em matemática. Reconhecemos que a habilidade de pensar criativamente complementa a habilidade de pensar de maneira crítica e vice-versa, agregadas como uma competência única e diversa, convergente e ao mesmo tempo divergente, envolvidas por uma aura de simplicidade e alguma complexidade em suas versões, conceitos, conforme forem as áreas que dela se utilizarem... E percebemos sua incontestável importância para o mundo educacional, ao trazer consigo implicações diretas ao mundo do trabalho, já que tudo que criamos (sejam obras de arte, conceitos, ideias, histórias) ou produzimos (ao transformarmos matérias-primas em produtos finais) gira em torno do trabalho humano. É central o interesse de todos pela produção, seja de bens imateriais ou de produtos, que servem para facilitar as nossas vidas.

Inferimos assim, que o pensamento crítico e criativo em matemática se revela como uma importante competência que possibilita ao estudante a reflexão e a discussão sobre as diferentes abordagens para resolver as situações-problema que surgem, exigindo o conhecimento e a aplicação dos conceitos matemáticos, em consonância com os elementos do processo cognitivo criativo em matemática: fluência, flexibilidade e originalidade. Ao

buscamos desenvolvê-lo, além de tornar viável ao estudante o exercício da sua autonomia para criar estratégias de resolução, contribuímos com ações que auxiliem para prepará-lo para lidar diretamente com o mundo do trabalho, por este trazer consigo incontáveis situações-problema que emergem em seus campos específicos e que precisam ser solucionadas habilmente, como destaca SILVA (2007):

A sociedade atual espera da escola mais do que a transmissão de conhecimentos. Exige a formação do cidadão com competências cognitivas do aprender a aprender, e com a mesma ênfase, que desenvolva atitudes para enfrentar os problemas postos pela prática social e capacidade de lidar com novas tecnologias da comunicação e da informação de maneira crítica e criativa (SILVA, 2007, p. 1).

Sendo assim, o desenvolvimento de tal competência apresenta-se como algo importante e desejado atualmente, por exigir dos profissionais respostas que sejam criativas, rápidas e inovadoras às demandas que surgirem. Nesse sentido, consideramos que o curso de formação continuada destes profissionais em serviço demonstrou-se pertinente e relevante, tendo atingido os objetivos da formação proposta, bem como procedimento de coleta de dados para uma pesquisa de doutorado.

Algumas dificuldades observadas ao longo da realização do curso residem no fato de que, como a metodologia prevista implicava em sua realização, tivemos algumas demandas próprias de uma formação que se apresentaram como limitações pertinentes à pesquisa:

- Nem todos apresentaram o mesmo nível de interpretação, compreensão e aplicação do que foi proposto, o que resultou em participantes que apresentaram dificuldade em aplicar alguns descritores. Compreendemos que cada indivíduo possui seu tempo e suas demandas, que incidiram sobre as próprias aprendizagens e conseqüentemente, impactaram na transposição do conteúdo aplicado em sua prática pedagógica. Logo, os elementos afetivos, juntamente com as trajetórias de vida, a familiaridade prévia com o assunto em questão, a curiosidade intrínseca de cada indivíduo, suas perspectivas, interesses, reações, prioridades, singularidades emocionais e cognitivas, o conhecimento que de alguma maneira já detinham sobre os assuntos tratados, adquiridos por meio da formação inicial e de outras oportunidades formativas, todos estes fatores tiveram impacto na formação destes profissionais em plena atividade laboral e, portanto, requerem nossa compreensão.
- Como dito anteriormente, o curso foi elaborado em um momento de pandemia, de ausência de presencialidade, em que tivemos que estipular as aulas remotas, porém realizado em um momento pós-pandêmico, no qual tivemos dificuldade em

encontrar espaços disponíveis para que pudéssemos realizar a parte presencial do curso. Neste caso, contamos com a colaboração de colegas professores e gestores, para cederem seus espaços por algumas horas, para a realização dos momentos presenciais previstos no curso.

- Refletimos que, caso tivéssemos mais um módulo do curso AFPPCCM apenas com exercícios práticos, talvez tivéssemos produções diferenciadas, elaboradas com maior segurança dos participantes ao aplicá-las e maior destreza para produzi-las, na dimensão proposta desde o início do curso. No entanto, consideramos que este foi um primeiro contato significativo que nos permitiu visualizar e reconhecer a viabilidade de construirmos a avaliação formativa com vistas ao desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais, uma vez que a maioria dos participantes demonstrou compreensão e aplicou elementos que subsidiaram a elaboração das atividades avaliativas na dimensão proposta.
- Embora tivéssemos uma quantidade robusta de registros orais, escritos e audiovisuais baseados em situações possíveis e reais nas atividades teóricas de alguns participantes e que fossem pertinentes ao contexto de cada módulo do curso realizado para fundamentar a coleta de dados desta investigação, sentimos algumas fragilidades no tocante às atividades práticas que estes implementaram, em termos de conexão com o currículo, estudo de outras unidades temáticas, tempo destinado à cada tarefa. Constatamos a ausência de uma observação minuciosa por eles sobre o que eles próprios deveriam realizar e propor às suas classes, a fim de transpor de maneira mais adequada o conteúdo abordado ao longo do curso.
- Também sentimos falta de um sistema de *feedbacks* mais eficiente por parte dos participantes, o que nos leva a crer que a carga horária do curso a respeito desta temática deveria ter sido um pouco mais extensa.

Acreditamos que o contexto de fim de ano os deixou um pouco mais apreensivos e muitas ansiedades surgiram, sendo estes alguns dos efeitos colaterais provenientes de um ano pedagógica e politicamente atribulado, com uma extensa preocupação dos governantes com o pleito eleitoral que ocorria à esta época e, portanto, pouco apoio das políticas educacionais locais voltadas para os profissionais da educação e para as instituições escolares.

Tendo em vista todo este cenário que ousamos adentrar, sugerimos que seja interessante a proposição de novas pesquisas a partir do lócus envolvido neste estudo:

- Realizar uma investigação mais aprofundada sobre o presente curso de formação continuada em serviço, como meio de identificar potencialidades e fragilidades e obter os *feedbacks* dos professores acerca das próprias aprendizagens.
- No caso da implementação de outra(s) versão(ões) deste curso, um estudo sobre o impacto desta formação em serviço no desempenho dos estudantes dos Anos Iniciais e/ou de outras etapas da escolarização.
- A realização de um novo curso em modalidade presencial, mantendo a carga horária de tarefas assíncronas via Ambiente Virtual de Aprendizagem, a fim de tornar possível a observação de outros fenômenos que talvez não tenham sido contemplados nos momentos das aulas remotas síncronas junto ao grupo de participantes.
- Uma investigação mais aprofundada acerca do *feedback* avaliativo do professor dos Anos Iniciais na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática, desde como promovê-lo, suas implicações e impacto no desempenho das aprendizagens dos estudantes.
- Uma investigação cujo foco seja o registro das percepções dos estudantes acerca das abordagens utilizadas pelos professores para realizar suas avaliações da aprendizagem em matemática na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, bem como em suas implicações e impactos na avaliação formativa destes estudantes.
- A realização de uma nova pesquisa participante, com o mesmo lócus, porém utilizando-se apenas de estratégias de observação em sala de aula com intervenções propostas pelo pesquisador, a fim de verificar outras percepções e fenômenos não contemplados pelas abordagens aplicadas na presente pesquisa.

A partir da observação que tivemos sobre o processo formativo ora realizado em caráter experimental, confiamos na necessidade de se pensar antecipadamente (e com urgência) a respeito de políticas educacionais que contribuam com o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes, para que sejam atendidas as exigências motivadas por fatores políticos e econômicos. Em um primeiro plano, atentamos para a necessidade de promover a reestruturação do currículo da formação inicial dos estudantes das licenciaturas, em especial os da Pedagogia, para que estes tenham oportunidades formativas eficazes e que os preparem para vivenciar a perspectiva de ampliação do processo criativo das suas futuras classes. Paralelamente, os profissionais que se encontram em atividade em regência poderiam

contar com oportunidades de formação continuada nos moldes do curso que foi ofertado, de maneira a aplicar em suas turmas o que aprenderem e assim, possam socializar e trocar as experiências vivenciadas junto aos estudantes.

Ponderamos sobre a validade de tal experiência em processos formativos voltados para a formação inicial no próprio ambiente de trabalho dos professores, pois ao ampliar os tempos e espaços para tratar da temática, teremos maior desenvoltura para aplicar o conteúdo de sala de aula concomitantemente à aprendizagem que acontece em curso, de modo a respeitar o currículo de cada etapa de escolarização. No caso da formação continuada, consideramos necessário ter em vista que apesar deste processo ser realizado em aplicação concomitante ao locus do próprio trabalho ser um tanto quanto mais complexo, tal experiência demonstra-se mais rica em situações de ensino-aprendizagem, haja vista a mobilização entre a teoria e a prática pedagógica, alicerçadas em possibilidades reais de constituição de aprendizagens por meio de vivências concretas e portanto, possíveis.

Particularmente, considero indispensável aos professores dos Anos Iniciais buscarem meios para transpor a barreira do conhecimento ensinado por meio do conhecimento aprendido e compartilhado, a partir da implementação de estratégias pedagógicas que visem estimular os estudantes a pensarem crítica e criativamente sobre questões que envolvem a matemática. Entendo ser viável que, por meio dos elementos pontuados ao longo da realização e análise do curso, possamos trilhar um caminho interessante no campo da formação de professores que ensinam e avaliam a matemática na rede, ampliando o repertório sobre o pensamento crítico e criativo dos professores para que possam estimular esta competência nos estudantes. Desse modo, existe a possibilidade de auxiliar no avanço da percepção destes profissionais sobre esta competência e com isso, compartilharemos importantes contribuições que cada vez mais, possam mitigar os “mitos e crenças” que envolvem, de maneira similar, a matemática, o processo avaliativo e o processo crítico e criativo, de maneira que tais assuntos deixem de se vincular a memórias de dores, dúvidas e pressões, sendo tratados com menos antagonismo.

*“É a arte suprema do professor despertar alegria
na expressão criativa e no conhecimento”.*
(Albert Einstein)

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade: Múltiplas perspectivas**. 3. ed. Brasília – DF: Ed. Universidade de Brasília, 2003.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. Inventário de práticas docentes que favorecem a criatividade no Ensino Superior. **Psicologia: reflexão e crítica**. Rio Grande do Sul, v. 17, n. 1, p. 105-110, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/prc/v17n1/22310.pdf>. Acesso em 12 mar 2022.
- ALES BELLO, A. **Introdução à fenomenologia**. Bauru, SP: Edusc, 2006.
- AMABILE, T. *Creativity in Context: Update to The Social Psychology of Creativity*. Taylor & Francis Ltd., 1996.
- AMABILE, T. *How to Kill Creativity*. Harvard Business Review (Set/Out). 1998. Disponível em <https://hbr.org/1998/09/how-to-kill-creativity>. Acesso em 21 Ago 2020.
- AMABILE, T. *Componential Theory of Creativity*, Harvard Business School, 2012.
- ASSMUS, D.; FRITZLAR, T. *Creation of mathematical objects as aspect of creativity in primary grades. Proceedings of The 10th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference. Department of Education, University of Cyprus: Cyprus*, p. 47-52, 2017.
- BAILIN, S. *Epilogue: Problems in Conceptualizing Good Thinking*. In: **American Behavioral Scientist** - Volume 37, N. 1, 1993. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0002764293037001016>. Acesso em 15 Mar.19.
- BARBIEUX, J. *Le feedback dans le cadre de l'évaluation par compétences*. Hal Open Science, 2015. Disponível em <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01229044/document>. Acesso em 30 Mai. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2010.
- BARROS DE ARAÚJO E SILVA, F. **Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Brasília: UnB, 2016.
- BEGHETTO, R. A. *Creativity in Teaching*. In: KAUFMAN, J. C.; GLĂVEANU, V. P.; BAER, J. (Eds). *The Cambridge Handbook of Creativity Across Domains*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017, p. 549-564.
- BEGHETTO, R. A. *On creative thinking in education: Eight questions, eight answers*. Future Edge: NSW Department of Education, 1, 2020a, p. 48-71.
- BEGHETTO, R. A. *Assessment that supports classroom creativity*. In: **Assessing creativity: A palette of possibilities**. Billund, Denmark: The LEGO foundation, 2020b.
- BEGHETTO, R. A.; KAUFMAN, J. C.; BAER, J. *Teaching for creativity in the common core classroom*. Teachers College Press - Columbia University, New York, NY, 2015.
- BEZERRA, W. W. V.; GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. Promovendo a criatividade em matemática em sala de aula por meio de feedbacks. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 23, n. 1, Jan./Fev. 2021, p. 1-17.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, jul. 2009, p. 7-32. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939/28967>. Acesso em 17 mar. 2022.

BIEMBENGUT, M. S.; FARIA, T. M. B. **Modelagem matemática na formação de professores: Possibilidades e limitações**. Anais do IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE; III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia – PUC-PR, 2009, p. 10095-10109. Disponível em https://educere.bruc.com.br/cd2009/pdf/2120_1094.pdf. Acesso em 17 Mar. 2022.

BLACK, P.; WILIAM, D. *Assessment and Classroom Learning*, In: **Assessment in Education: Principles, Policy & Practice**, 5:1, 7-74, 1998. DOI: 10.1080/0969595980 050102. Acesso em 03 mai. 2023.

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidades básicas. In: KRULIK, S.; REYS, R.E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, p.4-12, 1997.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília – DF, 2018a. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 05 mai. 2023.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada)**. Resolução CNE/CP No 1, de 27 de Outubro de 2020. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acesso em 09 mai. 2021.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores para Educação Básica (BNC-Formação)**. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em 08 jul. 2022.

BRASIL, MEC. **Brasil no PISA 2015: Análises e Reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso em 05 Mar. 19.

BRASIL, MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Aplicação do Pisa 2018 termina com cerca de 13 mil estudantes avaliados**. Brasília – DF, 2018b. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQ V9zFY7Bv/content/aplicacao-do-pisa-2018-termina-com-cerca-de-13-mil-estudantes-avaliados/21206. Acesso em 05 Mar. 19.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Conselho Nacional de Saúde: Brasília – DF, 2012. Disponível em https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/hfa/ensino-e-pesquisa/comite-de-etica-em-pesquisa-cep-hfa-1/arquivos/resolucao_cns_n__466.pdf. Acesso em 28 Fev. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução CNS nº 510, de 07 de abril de 2016**. Conselho Nacional de Saúde. 59ª Reunião Extraordinária, 2016. Disponível em <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em 18 Mar 2022.

BROOKHART, S. *Feedback That Fits. Informative Assessment. Educational Leadership*, Vol. 65, N.4, 2007, p. 54-59. Disponível em <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/dec07/vol65/num04/Feedback-That-Fits.aspx>. Acesso em 19 out 2020.

BROOKHART, S. M. *How to give effective feedback to your students*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 2008.

BROOKHART, S. M. *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 2013.

BROUGÈRE, G.. **A criança e a cultura lúdica**. Revista da Faculdade de Educação, v. 24, n. 2, p. 103–116, jul. 1998.

BROUGÈRE, G. **Lúdico e Educação: novas perspectivas**. Linhas Críticas, Brasília, v. 8, n.14, jan/jun. 2002.

CARVALHO, A. T. de; GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. *Collective creativity in mathematics: possible scenarios for shared mathematical creativity. Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11). Universität Hamburg, Germany, 2019*, p. 127-132.

CARVALHO, A. T. de. **Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Brasília: UnB, 2015.

CARVALHO, A. T. de. **Criatividade compartilhada em matemática: Do ato isolado ao ato solidário**. Tese (Doutorado em Educação). Brasília: UnB, 2019.

CELIK, P.; LUBART, T. *When the east meets west. In: Glăveanu, V. P. (Org.). The Palgrave handbook of creativity and culture research*. London: Palgrave Macmillan, 2016.

CHOI, D.; GLĂVEANU, V.P.; KAUFMAN, J. C. *Creativity Models. In: PRITZKER, S.; RUNCO, M. Encyclopedia of Creativity. Third Edition, Oxford: Elsevier/Academic Press*, p. 268 – 272, 2020.

CILLI-TURNER, E.; SAVIC, M.; EL TURKEY, H.; KARAKOK, G. *An initial investigation into teacher actions that specifically foster mathematical creativity. Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11). Universität Hamburg, Germany, p. 133-138, 2019*.

COSTA, I.L. **As concepções e práticas avaliativas em Matemática de um grupo de professores do 5º ano do Ensino Fundamental e suas relações com a Prova Brasil**. Dissertação (Mestrado em Educação), Brasília: UnB, 2015.

CREMIN, T. *Teaching creatively and teaching for creativity. In: BREEZE, R.; GUINDA, C. S. Essential Competencies for English-medium University Teaching. Educational Linguistics book series (EDUL, vol. 27), Springer books, 2017*, p. 99-110.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

- CROPLEY, A. J. *Fostering creativity in the classroom: General principles*. In: RUNCO, M. (Ed.), *The creativity research handbook*. Cresskill, NJ: Hampton Press, 1995, vol. 1, p. 83-114.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihalyi. *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper/Collins, 1996.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; WOLFE, R. *New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a Systems Perspective for Creativity in Education*. In: CSIKSZENTMIHALYI, M. *The Systems Model of Creativity: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi*. Dordrecht: Springer, 2014, p. 161-184.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas – SP: Papirus, 1996.
- DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 12 ed. São Paulo - SP: Cortez, 2006.
- DENOME, E. C. *The impact on student achievement following professional development on the principles of formative assessment*. Tese de doutorado, William Howard Taft University, 2015.
- DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: Estudos**, [S. l.], v. 10, n. 2, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/330>. Acesso em 20 mar. 2022.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do DF. **Currículo em Movimento do Distrito Federal - Ensino Fundamental: Anos Iniciais – Anos Finais**. 2. ed. Brasília: SEEDF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do DF. **Diretrizes de Avaliação Educacional: Aprendizagem, Institucional e em Larga Escala / 2014-2016**. Brasília: SEEDF, 2014.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do DF. **Estratégia de Matrícula - para a Rede Pública de Ensino do DF-2023**. Brasília: SEEDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. Portal da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Notícias: Secretaria convocará mais mil Educadores Sociais Voluntários**. 17/02/23. Disponível em <https://www.educacao.df.gov.br/secretaria-convocara-mais-mil-educadores-sociais-voluntarios/>. Acesso em 24 de mai. 2023.
- DURGANTE, P. M. **Formação de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a organização do ensino das quatro operações matemáticas**. Dissertação (Mestrado em Educação). Santa Maria – RS: UFSM, 2019.
- ESTEBAN, M. T. (org.) **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. 5. ed, Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- FALBO, T.; LIN, S. *Birth Order*. In: Pritzker, S.; Runco, M. *Encyclopedia of Creativity*. V. 1, 3 ed., Elsevier: Academic Press, 2020, p. 129-133.
- FACHIN, O. **Fundamentos da Metodologia**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- FERNANDES, D. **Avaliação e Escola** (Palestra). Youtube Matemática Humanística, 2020a. Disponível em <https://youtu.be/pKEHIHfNEWQ>. Acesso em 25 Ago 2020.

FERNANDES, D. **Para uma Transformação das Práticas de Avaliação: Fundamentos e Práticas** (Palestra). WePinário Especial do Grupo PI (Pesquisas e Investigações em Educação Matemática). Youtube Grupo PI BSB. 2020b. Disponível em <https://youtu.be/engb1TQUoHM>. Acesso em 08 Mar 2022.

FERNANDES, D. **Rubricas de Avaliação**. Projeto MAIA: Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação da Aprendizagem. Instituto de Educação / Universidade de Lisboa. 2020c.

FERNANDES, D. Currículo, Pedagogia e Avaliação para uma Escola mais Democrática. **a Página da Educação**. Jornal das Letras, 2020d. Disponível em: <https://www.apagina.pt/?aba=6&cat=502&doc=15946&mid=1>. Acesso em 21 ago. 2020.

FERREIRA, S. M. X. F. **Delineando relações conceituais entre formação dos professores dos Anos Iniciais e avaliação em matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2019.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. Coleção formação de professores.

FIORENTINI, D.; PASSOS, C.L.B.; LIMA, R.C.R. **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012**. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FONSECA, M. G. **Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do Ensino Médio**. Tese (Doutorado em Educação). Brasília: UnB, 2019.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em Matemática em diretrizes curriculares nacionais. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 27, n. 3, 2020, p. 956–978. DOI: 10.14393/ER-v27n3a2020-8.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento Crítico e Criativo em Matemática: uma Abordagem a partir de Problemas Fechados e Problemas Abertos. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul (UFMS)**. Volume 14, número 34, 2021. DOI: 10.46312/pem.v14i34.12515.

FRANCO, M.L.P.B. **Análise do Conteúdo**. Brasília: Plano Editora, 2003. Série Pesquisa em Educação.

FRANCO, A. H. R.; ALMEIDA, L. S. Definição e medida do pensamento crítico. *In*: ALMEIDA, L. S. **Criatividade e pensamento crítico: conceito, avaliação e desenvolvimento**. Porto: CERPSI, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005.

FREITAS, L.C.; SORDI, M.R.L.; MALAVASI, M.M.S.; FREITAS, H.C.L. **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

FREITAS, L.C. **Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática**. 7 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

GAGLIANO, S. *The 4Cs: Curriculum's Secret Sauce* (Palestra on-line). In: **Resposta da Escola aos Desafios Globais** - Encontros Educativos da AECCB, 2020. Disponível em <https://youtu.be/IDTHKAFYVrQ>. Acesso em 24 jul 2021.

GARNICA, A.V.M. O si-mesmo e o outro: um ensaio sobre educação matemática a partir dos trabalhos sobre formação de professores. In: MIGUEL, A.; GARNICA, A.V.M.; IGLIORI, S.B.C.; D'AMBROSIO, U. **A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização**. Revista Brasileira de Educação. N. 27. Set/Out/Nov/Dez, 2004, p. 70-92.

GATTI, B. A. **Grupo Focal em pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.

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

GLAVEANU, V. P. *Rewriting the Language of Creativity: The Five A's Framework*. *American Psychological Association*, 2012.

GONDIM, S.M.G. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. Paidéia, v. 12, n. 24, 2003.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à Pesquisa Científica**. 5a. ed. Campinas, SP: Alínea, 2011.

GONTIJO, C. H. **Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática**. Brasília: Linhas Críticas, v. 12, n. 23, jul./dez. 2006, p. 229-244.

GONTIJO, C. H. **Relações entre Criatividade, Criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de Alunos do Ensino Médio**. 2007. 194f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Brasília: UnB, 2007.

GONTIJO, C.H. **Currículo e criatividade no campo da Matemática**. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM. Recife, 2011. Disponível em https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1605/187. Acesso em 05 Mar 2022.

GONTIJO, C. H. **Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático**. Educação e matemática, Lisboa, v. 135, 2015, p. 16-20.

GONTIJO, C. H. *Mathematics Education and Creativity: A Point of View from the Systems Perspective on Creativity*. In: AMADO, N.; CARREIRA, S.; JONES, K. (Eds). **Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving**. Springer: Cham, 2018, p. 375-386.

GONTIJO, C.H.; CARVALHO, A. T.; FONSECA, M. G.; FARIAS, M. P. **Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.

GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. **O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 3, 11 nov. 2020, p. 732-747.

GONTIJO, C. H.; ZANETTI, M. D. T; FONSECA, M. G. *Creative and critical thinking in mathematics: a workshop for teachers*. *Proceedings of the 11th International Conference on*

- Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11)*. Universität Hamburg, Germany, 2019, p. 161-165.
- GUILFORD, J. P. *Creativity*. American Psychologist, 5, 1950, p. 444-454.
- GUIMARÃES, C.R. Heidegger e a excelência da questão do ser. In: LIMA, A.B.M. **Ensaio sobre fenomenologia**: Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty. Ilhéus, BA: Editora da UESC, 2014.
- HADJI, C. **A avaliação, regras do jogo**: das intenções aos instrumentos. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- HARRISON, K.; O'HARA, J.; MCNAMARA, G. *Re-Thinking Assessment: Self- and Peer-Assessment as Drivers of Self-Direction in Learning*. Eurasian Journal of Educational Research, Issue 60, 2015, p. 75-88.
- HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. *The power of feedback*. Review of Educational Research, n. 77, 2007, p. 81-112. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/003465430298487>, acesso em 15 dez 2021.
- HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1988.
- HUSSERL, E. **A ideia da fenomenologia**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1958.
- INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA. **Sobre o GeoGebra**. PUC-SP. s/d. Disponível em <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>. Acesso em 17 Mar. 2022.
- KANLI, E. *Assessment of Creativity: Theories and Methods*. In: JAIN, Pooja (Ed.). **Creativity: A force to innovation**. London: IntechOpen, 2021.
- KAMII, C. **A Criança e o número**: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos. Campinas, SP: Papirus, 2010, 38ª ed.
- KATTOU, M.; CHRISTOU, C. *Does intelligence affect all students' mathematical creativity? Proceedings of the 10th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 17)*. Department of Education, University of Cyprus: Cyprus, p. 144-149, 2017.
- KATTOU, M.; CHRISTOU, C.; PITTA-PANTAZI, D. *Characteristics of the creative person in mathematics*. **Psychology of creativity: Cognitive, emotional and social processes**. New York: Nova Science Publishers, 2016. p. 99-123.
- KATZ, S.; STUPEL, M. *Promoting Creativity and Self-efficacy of Elementary Students through a Collaborative Research Task in Mathematics: A Case Study*. Journal of Curriculum and Teaching, Sciedu Press, Vol. 4, No. 1, 2015, p. 68-82.
- KAUFMAN, J.C.; BEGHETTO, R. A. *Beyond big and little: The four C model of creativity*. Review of General Psychology, v. 13, 2009, p. 1-12.
- KEITH, K. *Case Study: Exploring the Implementation of an Integrated STEM Curriculum Program in Elementary First Grade Classes*. Tese de Doutorado em Educação. Concordia University Portland College of Education: Portland, 2018.
- KILPATRICK, W. H. *The project method*, Teachers College Record. N. 19, p. 319-334, Columbia University, New York, 1918. Disponível em <http://www.educationengland.org.uk/documents/kilpatrick1918/index.html>. Acesso em 03 mar. 2023.

KIM, K. H. *Can We Trust Creativity Tests? A Review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*, *Creativity Research Journal*, vol.18, 1ed, 2006, p. 3-14. DOI: 10.1207/s15326934crj1801_2

KOLLER, S. H.; DE PAULA COUTO, M. C. P.; HOHENDORFF, J. V. (Orgs.). **Manual de produção científica** - Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Penso, 2014.

KOZBELT, A.; BEGHETTO, R. A.; RUNCO, M. A. *Theories of creativity*. In: KAUFMAN, J. C.; STERNBERG, R. J. *The Cambridge handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press, 2010. p. 20-47.

LAU, J. Y. F. *An introduction to critical thinking and creativity: Think More, Think Better*. New Jersey: JOHN WILEY & SONS, INC., 2011.

LEE, Y.; CAPRARO, R. M.; CAPRARO, M. M.; VELA, K.; BEVAN, D. *Students' conceptions of mathematical creative thinking and critical thinking in STEM PBL activities*. *Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11)*. Universität Hamburg, Germany, 2019, p. 200-204.

LEIKIN, R. *Developing mathematical creativity and expertise in students and teachers: focusing on multiple solution and investigation tasks*. *Proceedings of the 10th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 17)*. Department of Education, University of Cyprus: Cyprus, 2017, p. 15-24.

LEIKIN, R.; PITTA-PANTAZI, D. *Creativity and mathematics education: the state of the art*. *ZDM Mathematics Education*. n. 45, 2013, p. 159–166. DOI 10.1007/s11858-012-0459-1

LESTER, F. K. *Thoughts About Research On Mathematical Problem-Solving Instruction*. *The Mathematics Enthusiast*. Dept. of Mathematical Sciences, University of Montana, vol. 10, n°s.1-2, p. 245-278, 2013.

LESTER, F. K. ; CAI, J. *Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from thirty years of research*. In: FELMER, P.; KILPATRICK, J.; PEHKONNEN, E. (Eds.). *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives*. Buenos Aires: Springer, 2015.

LIMA, E. S. Autoavaliação: aliada da avaliação formativa. In: VILLAS BOAS, B. M. F. (org.). **Avaliação: interações com o trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2017.

LOOS-SANT'ANA, H.; BRITO, M. R. F. DE . Atitude e Desempenho em Matemática, Crenças Autorreferenciadas e Família: uma *path-analysis*. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 58, p. 590–613, 2017.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de Professores).

LUBART, T. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

LUBART, T. *The 7 C's of Creativity*. *Journal of Creative Behavior – Wiley Online Library*, v. 51, n. 4, 2017, p. 293-296.

LUBART, T.; BESANÇON, M.; BARBOT, B. *EPoC: Évaluation du potentiel créatif (Test et manuel)*. Paris: Hogrefe, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2012.

MAMONA-DOWNS, J.; DOWNS, M. *Problem Solving and its elements in forming proof. The Mathematics Enthusiast*. v. 10: n. 1, Article 8, 2013. Disponível em: <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/8/>. Acesso em 30 Mai. 2023.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MENDONÇA, P.V.C. F. **Treinamento de Criatividade com professores: Efeitos da Criatividade e no rendimento escolar de alunos com e sem Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade**. Tese (Doutorado em Psicologia), Programa de Pós-Graduação em Processos do Desenvolvimento Humano e Saúde. Instituto de Psicologia, Brasília – DF: UnB, 2012.

MESCOUTO, J. B. **Tarefas exploratório-investigativas para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos Anos Iniciais: uma experiência para se pensar a relação ensino-aprendizagem-avaliação**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática / Mestrado Profissional, Belém – PA: Universidade Federal do Pará, 2019.

MIHAJLOVIĆ, A.; DEJIC, M. *Using Open-Ended Problems and Problem Posing Activities in Elementary Mathematics Classroom. Proceedings of the 9th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 15). Department of Education, Sinaia, Romania, 2015*, p. 36-41.

MILLER, B. S. *The 6 C's Squared Version of Education in the 21st Century*. 2015. Disponível em <https://www.bamradionetwork.com/the-6-c-s-squared-version-of-education-in-the-21st-century/>. Acesso em 05 Mar, 2022.

MINAYO, M.C.S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis – RJ: Vozes, 2002.

MIRANDA, S. de. **Oficina de ludicidade na escola**. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

MUNIZ, C. A. A produção de notações matemáticas e seu significado. *In: Psicologia do Conhecimento: O diálogo entre as ciências e a cidadania*. FÁVERO, M.H.; CUNHA, C. (Orgs.). Brasília: Liber Livro Editora, 2009.115 - 143.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar: enlces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MUNIZ, C. A. **As crianças que calculavam: sentidos subjetivos na aprendizagem**. Curitiba: Appris, 2021.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

NAIR, V.; RAMASUBRAMANIAN, H. *Exploration of unknowwn: a different approach to foster mathematical creativity. Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11). Universität Hamburg, Germany, 2019*, p. 181-187.

NCTM. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

NDIUNG, S.; DANTES, N.; ARDANA, I. *Treffinger Creative Learning Model with RME Principles on Creative Thinking Skill by Considering Numerical Ability*. *International Journal of Instruction*. Vol.12, No.3, p. 731-744, 2019. DOI 10.29333/iji.2019.12344^a

OECD. *Education at a Glance 2021* - OECD Indicators. OECD Publishing, Paris, 2021. <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>

OECD. *Education at a Glance 2022* - OECD Indicators (Brazil Country Notes). OECD Publishing, Paris, 2022. <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>

ONUCHIC, L. R. **A resolução de problemas e o trabalho de ensino–aprendizagem na construção dos números e das operações definidas sobre eles**. Anais do VIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), Recife, PE: 2004. Disponível em <https://docplayer.com.br/40973411-A-resolucao-de-problemas-e-o-trabalho-de-ensino-aprendizagem-na-construcao-dos-numeros-e-das-operacoes-definidas-sobre-eles.html>. Acesso em 03 de jun. 2023.

ORTIGÃO, M. J. R. **A Sala de Aula de Matemática: avaliação das práticas docentes**. Ano 22, n. 33, Bolema, Rio Claro – SP: 2009, p. 117-140.

PALMA, R. M. **Manifestações da criatividade em modelagem matemática nos Anos Iniciais**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Londrina – PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

PAPAK, P. P.; VUJIČIĆ, L.; IVKOVIĆ, Ž. **Project Activities and Encouraging Critical Thinking: Exploring Teachers' Attitudes**. *Proceedings of the 10th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 17)*. Department of Education, University of Cyprus: Cyprus, 2017, p. 27-46.

PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar: convite à viagem**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PHELPS, C. **Incubating mathematical creativity through a Molecular gastronomy 101 Saturday enrichment camp**. *Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11)*. Universität Hamburg, Germany, 2019, p. 299-306.

PITTA-PANTAZI, D.; KATTOU, M.; CHRISTOU, C. *Mathematical Creativity: Product, Person, Process and Press*. In: SINGER, F. M. *Mathematical Creativity and Mathematical Giftedness: Enhancing Creative Capacities in Mathematically Promising Students*. Romania, ICME-13 Monographs, Springer, 2018.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática**. Campinas: Papirus, 2000.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 1995.

PORTO EDITORA – *savoir-faire* no **Dicionário Infopédia de Francês - Português** [on-line]. Porto: Porto Editora. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/frances-portugues/savoir-faire>. Acesso em 22 fev. 2022, 11:12:26.

PRIBERAM - *projeto*, no **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** (on-line), 2008-2021. Disponível em <https://dicionario.priberam.org/projeto>. Acesso em 27 mai. 2023.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RANKEL, L. F.; STAHLSCHMIDT, R. M. **Profissão Docente**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

RENZULLI, J.; BEGHETTO, R.; BRANDON, L.; KARWOWSKI, M. *Development of an instrument to measure opportunities for imagination, creativity, and innovation (ICI) in schools*. *Gifted Education International*, vol. 38, n. 2, 2022, p. 174–193. DOI 10.1177/02614294211042333

RENZULLI, J.S.; REIS S.M. *The Schoolwide enrichment Model*. In MAKER, C. J.; SCHEIVER, S. W. (Eds.). *Teaching Models in Education of the Gifted*. Reflections on Gifted Education: Critical Works by Joseph S. Renzulli and Colleagues, 2005, p. 257-292.

RIBEIRO, C. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. In: **Psicologia: Reflexão e Crítica**, [S.L], v. 16, n. 1, p. 109-116, 2003.

RICKS, E. D. *Cultivating Early STEM Learners: An Analysis of Mastery Classroom Instructional Practices, Motivation, and Mathematics Achievement in Young Children*. Tese de Doutorado. Department of Human Development and Psychoeducational Studies. Washington, D.C.: Howard University, 2012.

ROBINSON, K.; ARONICA, L. **Escolas Criativas: A revolução que está transformando a educação**. Tradução: Luís Fernando Marques Dorvillé. Porto Alegre: Penso. 2019.

ROCHA, A.; FONSECA, H. Como potenciar o pensamento crítico e criativo no contexto escolar? **V Seminário de Psicologia e Orientação em Contexto Escolar**. Portugal – Direção Geral de Educação. e Programa Erasmus+, s.d. Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Psicologia/como_potenciar_o_pensamento_critico_e_criativo.pdf. Acesso em 19 Mar. 2019.

RODRIGUES JÚNIOR, J. F. A taxonomia de objetivos educacionais: um manual para o usuário. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2016, 2 ed.

SÁ, N. M. C. **O lúdico na ciranda da vida adulta**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), RS, 2004. Disponível em: <http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/tede/NeusaCarlanSaEducacao.pdf>. Acesso em 28 de mai. 2023.

SAK, U.; AYVAZ, Ü.; BAL-SEZEREL, B.; ÖZDEMİR, N. N. *Creativity in the domain of Mathematics*. In: KAUFMAN, J. C.; GLÁVEANU, V. P., BAER, J. (Eds). *The Cambridge Handbook of Creativity across Domains*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, p. 276-298.

SCHEEFFER, R. **Introdução aos testes psicológicos**. Escola Brasileira de Administração Pública. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (Serviço de Publicações), 1962. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11995/48_000052350.pdf. Acesso em 28 de fev. 2022.

SCHLEICHER, A. *Assessing creative thinking to empower learners*. In: **Creating Creators: How can we enhance creativity in education systems? The LEGO Foundation**. *Creativity Matters* Nº1, 2019.

SCHOENFELD, A. H. *Reflections on Problem Solving Theory and Practice*. In: **The Mathematics Enthusiast**. Vol. 10, No. 1, Article 3. Departamento de Ciências Matemáticas, Universidade de Montana, 2013. Disponível em <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/3>. Acesso em 03 de jun 2023.

SCHOEVERS, E. M.; KROESBERGEN, E. H. **Enhancing creative problem solving in an integrated visual art and geometry program: A pilot study**. *Proceedings of the 10th International Conference on*

Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 10). Department of Education, University of Cyprus: Cyprus, 2017, p. 35-40.

SHEN, Y.; EDWARDS, C. P. **Elementary school teacher's interpretation and promotion of creativity in the learning of mathematics: a grounded theory study**. *Proceedings of the 8th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 8)*. Denver, Colorado, USA, 2014, p. 113-117.

SILVA, E.F. da. Coordenação pedagógica como espaço de organização do trabalho escolar: o que temos e o que queremos. In: VEIGA, I.P.A. (Org.). **Quem sabe faz a hora de construir o projeto político pedagógico**. Campinas-SP: Papirus, 2007.

SILVA, E. F. da. O planejamento no contexto escolar: pela qualificação do trabalho docente e discente. In: VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). **Avaliação: Interações com o trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2017, p. 25-38.

SIMONTON, D. K. *Expertise, Competence, and Creative Ability: The Perplexing Complexities*. In: STERNBERG, R. J.; GRIGORENKO, E. L. **The Psychology of Abilities, Competencies, and Expertise**. New York: Cambridge University Press, 2003, p. 213-239.

SISWONO, T.Y.E. *Level of student's creative thinking in classroom mathematics*. **Educational Research and Review**, v. 6, n. 7, 2011, p. 548-553.

SLEZAKOVA, J; SWOBODA, E. **Looking for the way to support children's mathematical creativity**. *Proceedings of the 9th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness*. Department of Education, Sinaia, Romania, 2015, p. 102-107.

SRIRAMAN, B. **The characteristics of mathematical creativity**. *ZDM Mathematics Education*, 41, Springer, 2009, p. 13-27.

STERNBERG, R.J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

STERNBERG, R.J.; LUBART, T. **An Investment Theory of Creativity and Its Development**. *Human Development*. 34, 1991, p. 1-31.

STERNBERG, R.J.; LUBART, T. *The Concept of Creativity: Prospects and Paradigms*. In: STERNBERG, R. (Ed.). **Handbook of Creativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

TANGUY, L. Racionalização pedagógica e legitimidade política. In: ROPÉ, F.; TANGUY, L. (orgs). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TORRANCE, E. P. **The Torrance Tests of Creative Thinking – Norms-Technical Manual Research Edition – Verbal Tests, Forms A and B – Figural Tests, Forms A and B**. Princeton NJ: Personnel Press, 1966. Acesso em 14 Mar 2022.

TOHERI; WINARSO; W.; HAQQ, A. A. *Where Exactly for Enhance Critical and Creative Thinking: The Use of Problem Posing or Contextual Learning*. **European Journal of Educational Research**, Vol. 9, Issue 2, 2020, p. 877-887.

TREMBLAY, G. 2011. Criatividade e pensamento crítico. **Intercom – Revista Brasileira de Ciências da Comunicação São Paulo**, v.34, n.1, jan./jun. 2011, p. 255-266.

- VIGOTSKI, L.S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- VILLAS BOAS, B.M.F. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). Esmiuçando a avaliação formativa. *In: VILLAS BOAS, B.M.F. Conversas sobre avaliação*. Campinas, SP: Papirus, 2019.
- VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). O lugar da avaliação em cursos de formação inicial de professores. *In: VILLAS BOAS, B.M.F. Avaliação: interações com o trabalho pedagógico*. Campinas, SP: Papirus, 2017.
- VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). Portfólio, avaliação formativa e *feedback*. *In: VILLAS BOAS, B.M.F. Avaliação: interações com o trabalho pedagógico*. Campinas, SP: Papirus, 2017.
- VILLAS BOAS, B.M.F. **As práticas avaliativas e a organização do trabalho pedagógico**. Tese de Doutorado em Educação. Campinas, SP: FE / Unicamp, 1993.
- VINCENT-LANCRIN, S.; GONZÁLEZ-SANCHO, C.; BOUCKAERT, M.; DE LUCA, F.; FERNÁNDEZ-BARRERA, M.; JACOTIN, G.; URGEL, J.; VIDAL, Q. **Desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes: o que significa na escola / coordenação geral Instituto Ayrton Senna**. Carbajal Traduções. Fundação Santillana, 2020.
- WALLAS, G. *The Art of thought*. New York: Harcourt, Brace and Company, 1926.
- WALLACH, M. A.; KOGAN, N. *Modes of thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1965.
- WEINER, R. P. *Creativity & beyond: Culture, values, and change*. New York: State University, 2000.
- WESCHLER, S. M. **Avaliação da criatividade por palavras: Teste de Torrance - Versão Brasileira**. Campinas - SP: LAMP/PUC Campinas, 2008. 2 ed.
- WEYER, M. R. *Improving preparation of pre-service teachers: an educational policy approach. Proceedings of the 8th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness. Denver, Colorado, USA, 2014, p. 141-144.*
- YILDIZ, A.; SERDALKÜÇÜK DEMİR, B. *Reflection on the Analytic Geometry Courses: The GeoGebra Software and its Effect on Creative Thinking. Universal Journal of Educational Research vol. 5, n.4, 2017, p. 620-630.*
- ZANON, T. X. D-C. **Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre ensino, aprendizagem e avaliação**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. UFES, 2011.
- ZIOGA, M.; DESLI, D. *Improving Mathematical Creativity in the Classroom: a Case Study of a Fourth-Grade Teacher. Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11). Universität Hamburg, Germany, 2019, p. 245-251.*
- ZITTOUN, T.; GILLESPIE, A. *Imagination: Creating Alternatives in Everyday Life. In: Glăveanu, V. P. The Palgrave Handbook of Creativity and Culture Research. Springer Nature, 2016, p. 225-242.*

APÊNDICES

APÊNDICE A – Mapeamento Teórico-Metodológico do Objeto

ESTUDOS SELECIONADOS PARA A REVISÃO DE LITERATURA DESTA PESQUISA Quadros de Coerência Teórico-Metodológicos

PARTE I

	1	2	3	4	5
Título	Creation of mathematical objects as aspect of creativity in primary grades	Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Collective creativity in mathematics: possible scenarios for shared mathematical creativity	Formação de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a organização do ensino das quatro operações matemáticas	Delineando relações conceituais entre formação dos professores dos Anos Iniciais e avaliação em matemática
Autor(es)	Assmus, Daniela e Fritzlär, Torsten	Barros de Araújo e Silva, Fabiana	Carvalho, Alexandre T. de, Gontijo, Cleyton H. e Fonseca, Mateus G.	Durgante, Patrícia Machado	Ferreira, Sergina Maria Xavier Falcão
Tipo de publicação	Artigo	Dissertação	Artigo	Dissertação	Dissertação
Repositório de origem	IGMCG	BDTD/Capes	IGMCG	BDTD / Capes	BDTD / Capes
Ano / Referência	2017	2016	2019	2019	2019
Objetivos	Elaborar o conceito de criatividade em matemática nos Anos Iniciais, bem como discutir a negligência sobre a criação de objetos matemáticos	Analisar a potencialidade do trabalho pedagógico do professor para estimular o desenvolvimento da criatividade matemática de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.	Analisar a natureza da criatividade em matemática em três cenários: trabalho individual, trabalho em grupos sem mediação e trabalho em grupo com mediação de poder, na qual a Metodologia da Criatividade	Compreender a organização do ensino de professores dos Anos Iniciais, no que se refere às operações matemáticas e buscou responder ao seguinte questionamento: Como ocorre o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos que	Seu objetivo principal foi compreender a organização do ensino de professores dos Anos Iniciais, no que se refere às operações matemáticas.

			Compartilhada é empregada.	envolvem as quatro operações matemáticas na sala de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?		
Palavras-chave	Criatividade em matemática, criação de objetos matemáticos	Criatividade. Criatividade em matemática. Trabalho pedagógico.	Mathematics Education. Shared Mathematical Creativity. Creative and Critical Thinking. Mathematical Motivation	Educação Matemática. Formação de Professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Teoria Histórico-Cultural. Operações matemáticas.	Concepções dos professores; Concepções da avaliação; Formação dos professores; Gerações da avaliação.	
Fundamentação teórica	Haylock (1997), Sternberg & Lubart (1999), Rhodes (1961), Guilford, 1967; Jackson & Messick (1965), Kießwetter (1977), Preiser (1976), Torrance (1966), Haylock, (1997), Mann (2006), Sriraman (2009), Bonotto & Dal Santo (2015), Leung (1997), Silver (1994), Yuan & Sriraman (2011), Fritslar (2008/2011).	Csikszentmihalyi (1988, 1998), Amabile (1996), Martinez (2002, 2014), Alencar e Fleith (2003), Wechsler (2002, 2011), Gontijo (2007), Valdés (2010), Higginson (2000), Muniz (2009, 2015), Freitas (2014), Villas Boas (2006).	Glăveanu (2014), Sawyer (2007), Csikzentmihalyi (1996), Carvalho & Gontijo (2017), Tannenbaum (2012), Alencar & Fleith (2003), Cannon-Bowers & Salas (2001), Swaab et al. (2007), Van Dijk (2015), Cole (1996), Pitta-Pantazi & Sophocleous (2017)	Não especificado.	Borba (2019); Brandt, C. F.; Moretti, M. T. (2016); Kelly, (1963); Guba; Lincoln (2011).	
Método de pesquisa explicitado	Indutiva Dedutiva Dialética Materialismo histórico dialético, etc.	Não foram explicitados métodos nem a abordagem.	Não foi explicitado.	Criatividade Matemática Compartilhada (Shared Mathematical Creativity)	Teoria Histórico-Cultural MHD Abordagem Fenomenológica Teoria da Atividade (TA) Atividade Orientadora de Ensino (AOE)	Fenomenológico

Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Exploratória	Exploratória	Exploratória	Não especificado	Descritiva
	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Participante	Estudo de caso	Participativa	Não especificado	Estudo de caso múltiplo
	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Campo	Campo	Campo	Campo	Campo
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Qualitativa	Qualitativa	Quantitativa	Qualitativa	Quali-quantitativa
	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo	Construção de situações matemáticas para que os estudantes pudessem se familiarizar com os objetos matemáticos antes de produzi-los; Apresentação de exemplos; Invenção de padrões aritméticos	Entrevistas; observação e análise de textos construídos pela participante.	Testes de criatividade em matemática individual e em grupo	Questionário Encontros formativos sobre a Organização do Ensino na perspectiva da AOE Acompanhamento do planejamento, desenvolvimento e avaliação de ações Diário de Campo Áudios/Transcrições Imagens Fotográficas	Entrevista; Questionário; Matriz de repertório
Lacuna de Pesquisa / Problema			Elaboração do conceito de criatividade em matemática nos Anos Iniciais, bem como a negligência sobre a criação de objetos matemáticos	A necessidade de se pesquisar sobre as concepções de criatividade do professor a partir da sua ação pedagógica, e de que maneira o trabalho	Buscou-se compreender se a criatividade se desenvolve a partir de um fenômeno coletivo em que as pessoas envolvidas interagem socialmente, ou seja,	A autora investigou de que modo as tarefas exploratório-investigativas de ensino-aprendizagem-avaliação poderiam potencializar o desenvolvimento do	Analisar os aspectos considerados pelos professores dos Anos Iniciais durante o processo avaliativo em Matemática e suas

		poderia tornar-se melhor, mais eficiente e levar os estudantes a desenvolver o pensamento criativo em suas atividades.	como a criatividade compartilhada acontece no trabalho escolar.	pensamento algébrico de crianças nos Anos Iniciais.	relações com a Formação Docente.
Resultados / Conclusões	Os estudantes dos Anos Iniciais são capazes de construir subjetivamente seus novos objetos matemáticos, adequados ao nível de desenvolvimento da criatividade em matemática desta etapa da escolarização.	Encontrou-se no trabalho pedagógico uma fonte potencial de estímulo ao desenvolvimento da criatividade em matemática. Percebeu-se ainda a mudança de postura da professora, que ressignificou seu trabalho pedagógico, optando por realizar estratégias que levassem os estudantes a refletir mais sobre suas próprias ações e produções. Necessidade de investir em processos de pesquisa e formação continuada para os professores, como estratégia de estimular a aprendizagem e o pensamento criativo em matemática.	A criatividade pode ser um fenômeno coletivo em um ambiente social, com diferenças qualitativas, quando o trabalho acontece em grupos mediados pela ação do professor, que permite à classe um meio de expressão das próprias ideias de maneira democrática.	Um espaço formativo ao ser organizado de forma intencional partindo de ações que contemplem estudos, discussão, reflexão, organização do ensino e avaliação, pautado nos pressupostos elencados, pode promover aprendizagens que tendem a favorecer o desenvolvimento de novos modos de organização do ensino.	A avaliação é um fator importante para rever as concepções, entretanto, elas não são trabalhadas nem na formação inicial, nem na formação continuada. Os professores não conhecem os documentos oficiais, não recebem formação sobre eles. Deve-se pensar numa formação dos professores dentro das novas perspectivas do ensino da Matemática, além da urgência em uma formação em avaliação da aprendizagem. Esquecendo os descritores das avaliações externas, eles apenas restringem os conhecimentos dos alunos e não trabalham as competências para atuar nos contextos sociais onde a

					Matemática é vivenciada.
Adequação entre objetivos e metodologia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Limitações do estudo	Não foram apresentados outros instrumentos ou procedimentos para a coleta de dados sobre a pesquisa realizada.	A avaliação realizada em sala de aula e a cobrança do tempo para realização das atividades foram refletidos durante os quatro encontros individuais com a professora, apontados como fragilidades em seu trabalho pedagógico com relação ao desenvolvimento da criatividade matemática.	O trabalho avaliado junto aos alunos de maneira individual poderia ser percebido de maneira diferenciada, caso os estudantes fossem avaliados isoladamente – ou seja, fora do contexto da sala de aula, o que não aconteceu.	Durante a experiência para esta pesquisa, surgiram dificuldades na distribuição do feedback, decorrente principalmente pela grande quantidade de alunos na turma foco desse estudo. O número de alunos em sala de aula provocou a formação de muitos grupos, dificultando o acompanhamento das equipes na mesma frequência, pois enquanto a pesquisadora acompanhava determinado grupo, outros se dispersavam com facilidade.	Não foi possível utilizar, a Matriz de Repertório para aprofundar o estudo das concepções, das participantes, no âmbito da matemática, em decorrência do tempo necessário à pesquisa. Considerou relevante para os próximos passos, um estudo integrando entre as concepções de avaliação com as concepções sobre a matemática e seu ensino, utilizando a Matriz de Repertório.
Lacunhas encontradas no estudo	O grupo pesquisado não foi contextualizado. Será que os resultados em outros grupos seria o mesmo?	Não foram identificadas relações entre a pesquisa realizada e o desempenho em matemática dos estudantes; não foram relacionadas, para isso, a possibilidade de realizar avaliações que	O trabalho individual em matemática como sendo menos eficiente à produção de ideias criativas que o trabalho que se realiza em grupo.	A autora sentiu que faltou retornar ao grupo para socializar com todos o desenvolvimento das ações com os alunos, assim como as percepções da professora participante desse momento.	As temáticas das formações continuadas dos professores, têm sido organizadas na perspectiva de reprodução de oficinas, ou de reflexão sobre o ensino-aprendizagem? Será que proporcionam

		pudessem fazer tal constatação.		Ressalta que os resultados desse estudo são decorrentes do contexto específico em que o mesmo foi desenvolvido, assim como dos sujeitos participantes. Dessa forma, apesar de ciente das limitações, compreende que este aponta para a necessidade de refletir sobre os espaços formativos ofertados aos professores dos Anos Iniciais no contexto da matemática.	uma reflexão sobre suas concepções?
Utilidade para a sua pesquisa	Estudo sobre o desenvolvimento da criatividade em matemática nos Anos Iniciais.	Estudo sobre o desenvolvimento da criatividade em matemática nos Anos Iniciais a partir das ações do professor.	O estudo sobre a criatividade em sala de aula e a importância da mediação do professor.	Estudo sobre a influência da formação dos professores no ambiente matemático e suas potencialidades.	O estudo sobre as relações entre a formação docente e formação para a avaliação.

Parte II

	6	7	8	9	10
Título	Creative and critical thinking in mathematics: a workshop for teachers	Re-Thinking Assessment: Self- and Peer-Assessment as Drivers of Self-Direction in Learning	Does intelligence affect all students' mathematical creativity?	Promoting Creativity and Self-efficacy of Elementary Students through a Collaborative Research Task in Mathematics: A Case Study	Students' conceptions of mathematical creative thinking and critical thinking in stem pbl activities
Autor(es)	Gontijo, Cleyton Hércules Zanetti,	Harrison, Kathy O'Hara, Joe	Kattou, Maria & Christou, Constantinos	Katz, Sara Stupel, Moshe	Lee, Yujin Capraro, Robert M

	Matheus Delaine Teixeira Fonseca, Mateus Gianni	McNamara, Gerry			Capraro, Mary M Vela, Katherine Bevan, Danielle
Tipo de publicação	Artigo	Artigo	Artigo	Artigo	Artigo
Repositório de origem	IGMCG	ERIC	IGMCG	ERIC	IGMCG
Ano / Referência	2019	2015	2017	2015	2019
Objetivos	Validar, por meio do estudo em questão, um workshop realizado com professores dos Anos Iniciais.	Apresentar, com o desenvolvimento de habilidades, atitudes e o comportamento necessário para que sejam autoconfiantes e individualmente autodirecionados.	Investigar se há relação entre a inteligência e a criatividade em matemática e ainda de que maneira essa relação é diferenciada entre estudantes de graus diferentes de inteligência.	Promover a criatividade em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais por meio de tarefas de pesquisa colaborativa, e extrair qualitativamente suas crenças de eficácia sobre a realização de tarefas matemáticas criativas.	Investigar o desenvolvimento das concepções de pensamento crítico e criativo dos estudantes dos Anos Iniciais e finais, por meio das atividades STEM-PBL
Palavras-chave	Mathematics Education. Mathematical Creativity. Creative and Critical Thinking in Mathematics	Self-assessment, peer-assessment, self-reliance, self-direction, culturally responsive.	Mathematical creativity, intelligence, threshold theory of intelligence	Creativity; self-efficacy; self-regulation; collaboration; performance-task; elementary students	Creative thinking; Critical thinking; Science, Technology, Engineering, and Mathematics Project-Based Learning (STEM PBL)
Fundamentação teórica	Cachia and Ferrari (2010), Leikin (2009, 2010, 2011), Aktaş (2015), Silva (2016), Farias (2015), Soh (2017), Cropley (1997), Wechsler et al. (2018), Gontijo (2006), apud Gontijo & Fleith (2014), Dacey and Conklin (2013)	Fautley and Savage (2008), Biggs (1999), Seligman (1975), Boud (1995, 2000), Stefani (1998), Chansarkar and Raut-Roy (1987), Boud, Cohen and Sampson (1999), Race, Brown and Smith (2005), Taylor (1998), Schön (1983), Patton	Runco (2007), Sternberg & O' Hara (1999), Getzels and Jackson (1962), Wallach and Kogan (1965), Silvia (2008), Wallach and Kogan (1965), Kim (2008), Guilford (1967), Sternberg and Lubart (1996), Torrance (1962), Jauk, Benedek, Dunst and Neubauer (2013), Kattou et al	Shriki (2013), Sriraman (2009), Shriki (2013), Sternberg (2004), Leikin (2009), Pepin (2009), Stake (2010), Beghetto & Kaufman (2009), Rowlands (2011), Storm & Storm (2002), Johnson (2012), NCTM (2000), Mann	Bailin (1987), Capraro & Slough (2013), Bailin (1987), Miele & Wigfield (2014), Klimovienė, Urbonienė, & Barzdžiukienė (2006), Leikin & Pitta-Pantazi (2013), Klimovienė et al. (2006), Bicer et al. (2018), Torrance (1966), Sternberg & Lubart (1995), Halpern (2014), Fairweather &

			(1990), Biggs (1999), Lejk and Wyvill's (2002)	(2013), Naglieri (1997), Leikin (2008), Marcoulides & Schumacker (1996)	(2006), Maier & Curtin (2005), Pajares (2005)	Cramond (2010), Arum, Roksa, & Velez (2008), Bicer et al. (2018), Chan (2013)	
Método de pesquisa explicitado	Indutiva Dedutiva Dialética Materialismo histórico dialético, etc.	Fenomenológica	Fenomenológica Paradigma interpretativo	Empírico-analítico	Fenomenológica	Empírico-analítico	
Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Exploratória Descritiva	Exploratória	Exploratória Descritiva	Exploratória Descritiva	Exploratória
	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Levantamento Participativa	Levantamento Participativa	Levantamento	Estudo de caso Análise comparativa	Levantamento Participativa
	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Campo	Campo	Campo	Campo	Campo
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Quantitativa	Quantitativa	Quantitativa	Quali-Quant	Quali-Quant
	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo	Resultados apresentados nas Oficinas de Criatividade	S&PA (Self and Peer-Assessment), com 28 questões a serem marcadas por professores e estudantes - Survey com escala em Likert de 5 pontos	Dois testes: um para medir a criatividade em matemática – MCT (de Kattou et al, 2013), e outra para medir a fluência da inteligência (teste de inteligência fluida - NNAT, de Naglieri, 1997).	Realização de uma tarefa de pesquisa colaborativa; Questionário tipo Likert, a fim de proporcionar o feedback sobre as atividades propostas; Extrair os conhecimentos dos estudantes sobre suas crenças para	Survey, contendo 11 questões em likert sobre as atividades STEM PBL para avaliação do pensamento criativo e 5 para avaliação do pensamento crítico.

						realizar uma tarefa matemática criativa (por meio de depoimentos); Escrita sobre suas crenças para realizar uma tarefa matemática criativa.	
Lacuna de Pesquisa / Problema		Como estimular a criatividade em matemática de estudantes e de professores	De que maneira pode-se estimular a autoconfiança e a autonomia dos estudantes, para que não dependam única e exclusivamente da avaliação do professor para dar prosseguimento em suas realizações acadêmicas	Ausência de pesquisas sobre as relações entre a inteligência e a criatividade em matemática.	As perguntas da pesquisa foram feitas sobre a capacidade dos alunos de mostrar criatividade em sala de aula e sobre até que ponto a tarefa enriqueceu seus conhecimentos matemáticos, e os fez perceber a beleza da criatividade matemática.	Pesquisou-se sobre a possibilidade de acontecerem inovações no Ensino e na aprendizagem, e se as atividades STEM PBL poderiam contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo.	
Resultados / Conclusões		O grupo estudado percebeu a necessidade do treinamento no tema. Os dados coletados por meio dos depoimentos dos professores permitiram perceber que eles tenham compreendido o processo de imersão no pensamento crítico e criativo em matemática. Ou seja, para estimular a criatividade em matemática dos estudantes, é necessário estimular a criatividade	Durante a autoavaliação e a avaliação por pares, os estudantes desenvolveram habilidades como pensamento crítico e criativo, comunicação efetiva, grupos de trabalho colaborativos, tornaram-se pessoalmente mais efetivos e produtivos. A importância do feedback para a constituição das aprendizagens.	Há uma moderada relação entre a inteligência e a criatividade em matemática.	A tarefa de pesquisa colaborativa promoveu: novidade, pensamento divergente flexível e fluência, conexão entre diferentes domínios, colaboração, autorregulação e autoeficácia, relaxamento e ambiente agradável, e brincadeira (aspectos inerentes à criatividade em matemática). Trabalhar com tarefas matemáticas não influencia apenas o	As atividades baseadas em STEM PBL favoreceram o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos participantes. Nos processos de STEM PBL, os estudantes foram encorajados a compartilhar suas ideias e a cooperar com seus pares quanto a resolução dos problemas do contexto do mundo real.	

	em matemática dos professores.			conteúdo matemático aprendido, mas também as experiências matemáticas vivenciadas.	
<i>Adequação entre objetivos e metodologia</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Limitações do estudo</i>			Faltou apontar, em termos práticos, quais eram as diferenças nas relações entre criatividade em matemática e inteligência por faixa etária/ano de escolaridade, e não apenas por grupos separados por meio do teste de inteligência (NNAT). Em que medida os resultados seriam diferentes, se tivessem aplicado o MCT antes, perfazendo grupos de fluência, originalidade e flexibilidade de pensamento?	Faltou deixar clara a faixa etária compreendida entre os participantes da pesquisa.	Pelo fato das atividades terem sido realizadas em um acampamento de verão, talvez, os estudantes estariam mais receptivos à realização das atividades STEM PBL. E se fosse em aulas convencionais, do ensino regular? Será que os resultados seriam os mesmos?
<i>Lacunas encontradas no estudo</i>	A necessidade de criar um programa de formação de professores com o objetivo de apresentar o conceito de pensamento crítico e criativo e permitir que esses profissionais	O estudo busca repensar sobre a filosofia e a prática da avaliação, a partir da ação que parte da responsabilidade do professor e de suas consequências.	A análise de correlação indicou ainda que esta relação existe apenas entre alunos de inteligência média, sendo que os que apresentaram inteligência alta ou	Não especificado	Pouco se tem pesquisado sobre inovações no Ensino e na aprendizagem e se as atividades STEM PBL servem para nutrir, de fato, o pensamento crítico e criativo em

	experimentem estratégias para estimular essa capacidade.		baixa, a habilidade criativa em matemática e a inteligência se comportaram como variáveis independentes.		matemática dos estudantes.
Utilidade para a sua pesquisa	Formação do professor para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes dos Anos Iniciais.	A avaliação como metodologia de aprendizagem. O feedback como auxiliar à avaliação formativa.	Os fatores que interferem no desenvolvimento da criatividade em matemática	Formas de propor atividades que desenvolvam o pensamento criativo em matemática; tarefas de criatividade colaborativa; ações realizadas a partir do feedback dos estudantes; instrumentos que não são quantitativos para medir a criatividade em matemática	A compreensão do pensamento crítico e criativo na matemática como sendo algo que favorece o ensino e a aprendizagem do conteúdo. Atividades do tipo STEM PBL como bons condutores do pensamento crítico e criativo.

Parte III

	11	12	13	14	15
Título	Using Open-Ended Problems and Problem Posing Activities in Elementary Mathematics Classroom	Exploration of unknown: a different approach to foster mathematical creativity	Treffinger Creative Learning Model with RME Principles on Creative Thinking Skill by Considering Numerical Ability	Manifestações da criatividade em modelagem matemática nos Anos Iniciais	Project Activities and Encouraging Critical Thinking: Exploring Teachers' Attitudes
Autor(es)	Mihajlović, Aleksandra Dejjic, Mirko	Nair, Vinay Ramasubramanian, Hari	Ndiung, Sabina Dantes, Nyoman Ardana, I. Made Marhaeni, A. A.I.N.	Palma, Rafael Montenegro	Papak, Petra Pejić, Vujčić, Lidija, Ivković, Željka
Tipo de publicação	Artigo	Artigo	Artigo	Dissertação	Artigo
Repositório de origem	IGMCG	IGMCG	ERIC	BDTD	ERIC
Ano / Referência	2015	2019	2019	2019	2017

Objetivos	O estudo objetiva discutir algumas possibilidades de utilizar os problemas abertos e a produção de problemas como meios de fomentar o pensamento crítico e criativo, como os problemas abertos e atividades de elaboração de problemas.	Proporcionar um ambiente e a oportunidade das crianças descobrirem os conceitos matemáticos por elas mesmas, sem utilizar conceitos formais, bem como proporcionar desenvolvimento da criatividade em matemática.	Encontrar o efeito do modelo de aprendizagem criativa de Treffinger com princípios RME das habilidades de pensamento criativo pela habilidade de controle numérico.	Identificar quais aspectos da resolução presentes na produção escrita, revelam ou denotam produções ou ações de criatividade dos alunos, a partir da aplicação da modelagem de dados.	Encorajar o pensamento crítico dos estudantes dos Anos Iniciais por meio da implementação de projetos e atividades, de forma a estimar a regularidade da aplicação do projeto nas turmas e depois, na escola inteira.
Palavras-chave	Open-ended problems, problem posing, mathematical creativity, primary school	Creativity; critical thinking; exploration; inquiry; pattern-observation; problem-solving	Creative thinking skill, elementary school, numerical ability, RME principles, Treffinger creative learning model	Educação Matemática. Modelagem Matemática. Criatividade. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Critical thinking; Project teaching; Teacher; Teaching strategies
Fundamentação teórica	Li & Li (2009), Lee (2011), Mihajlović & Vulovic (2010), Kantowski (1980), Näveri et al. (2011), Bonotto (2013), Hashimoto (1997), Pehkonen (1999, 2007), Guilford (1976), Kwon et al. (2006), Bonotto (2013), Mihajlović (2012), Burghes & Robinson (2009), Klavir and Hershkovitz (2008), Dejić & Mihajlović (2014),	Hadamard (1945), Wallas (1926), Ervynck (1991), Sriraman (2005, 2009), Silver (1997), Leikin (2013), Singer, Sheffield, Freiman, & Brandl (2016), Star & Newton, (2009), Milgram & Hong (2009), Usiskin (2005), Alencar & Fleith (2003), Leikin & Pitta-Pantazi (2013), Van den Bossche, Gijsselaers, Segers, Woltjer, & Kirschner (2011)	Kusaeri & Aditomo (2019), Patnership for 21st Century Skills (2009), Setianingsih, Sa'dijah, & Rahman (2017), Treffinger (1980, 1986), Gravemeijer (1994), Akgul & Kahveci (2016), Makonye (2014), Karaca & Özkaya (2017), Revina & Leung (2018), Gravemeijer (1994), Heuvel-Panhuizen & Drijvers (2014), Arsaythamby and Zubainur (2014), Zakaria and Syamaun (2017), Ekowati, et	Não especificado,	Bezinović et al. (2012), Knoll (2014), Peko & Varga (2014), Cindrić et al.(2010), Vuković (2003), Terhart (2001), Bognar and Matijevec (2002), Matijević & Radovanović (2011), Meyer (2002), Fabijanić (2014), Čulina-Obradović and Brajković (2009), Danielson (2013), Bowel and Kemp (2010), Harris & Zha,

				al.(2015), Saleh, Prahmana, & Isa (2018), Chen & Gardner (2009), Muntiari, Candiasa & Dantes (2013), Yusnaeni, Corebima, Susilo, & Zubaidah (2017), Munandar (2002), Nisa (2011), Darminto (2013), Alfuhaiqi (2015)		(2013), Steele et al. (2001),	
Método de pesquisa explicitado	Indutiva Dedutiva Dialética Materialismo histórico dialético, etc.	Hipotético-Dedutiva	Empírico-Analítico	Empírico-Analítico	Fenomenológica	Empírico-Analítico	
Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Exploratória Descritiva Explicativa	Exploratória	Exploratória Experimental	Exploratória	Exploratória Experimental
	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Bibliográfica	Participativa	Experimento Levantamento Estudo de caso Participativa	Participativa Documental Bibliográfica Estudo de caso	Participativa Levantamento
	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Bibliográfica	Campo	Campo	Campo	Campo
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Qualitativa	Qualitativa	Quantitativa, com a análise dos dados via ANCOVA	Qualitativa	Quali-quanti

	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo Etc	Bibliografias	Observação, com a elaboração de problemas	Avaliações de rubrica numérica em Likert: - Teste de habilidade em pensamento criativo (5 questões) - Teste de habilidade numérica (35 questões)	Gravações de áudio e vídeo, além da produção escrita dos alunos	Survey, com questões em Likert de 1-5 pontos
Lacuna de Pesquisa / Problema			Discutir um método que possa desenvolver o pensamento crítico e criativo dos estudantes, em matemática	Explora-se a possibilidade de fomentar a criatividade entre os alunos da escola por meio de problemas que tenham um apelo intuitivo, mas os conceitos não foram introduzidos de maneira formal a esses alunos.	O conceito de integração entre o modelo de aprendizagem criativa Treffinger com os princípios da RME não tem sido conduzido pelos pesquisadores.	De que forma a modelagem matemática pode contribuir com o desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes	Examinar possíveis diferenças entre os professores que relataram a implementação regular das atividades do projeto e aqueles que relataram a implementação irregular das atividades do projeto em sua escola, na aplicação de estratégias contemporâneas, com ênfase nos niques tecnológicos do pensamento crítico.
Resultados / Conclusões			Problemas abertos possuem a vantagem de permitirem diversos resultados ou diversos caminhos para responder a mesma questão; Independentemente do nível do estudante, ele poderá chegar ao resultado da questão a	A criatividade e a imaginação em matemática podem ser desenvolvidos ao oferecer espaços para que os estudantes possam pensar, de maneira irrestrita, ao invés de oferecer questões específicas. Nem sempre as	Os estudantes que aprenderam por meio do modelo de aprendizagem criativa de Treffinger com princípios RME das habilidades de pensamento criativo aprenderam mais que os que aprenderam matemática no modelo convencional. Há	Nesta pesquisa verificou-se que a relação entre a Modelagem Matemática e a Criatividade aconteceu através das seguintes categorias de análise: Criatividade desencadeada devido aos conhecimentos dos alunos acerca das situações investigadas; O	Os resultados destacaram uma frequente implementação das atividades do projeto ao nível da classe e da escola inteira. Os professores observaram a aplicação de estratégias de ensino de problemas de

	partir do uso das próprias habilidades para resolvê-lo.	habilidades em matemática podem melhorar, mas esta metodologia pode melhorar aspectos como a paciência e a perseverança, que são importantes ao ensino-aprendizado da matemática.	também a contribuição das habilidades numéricas para a habilidade de pensamento criativo dos estudantes.	papel ativo dos alunos na resolução de atividades de Modelagem Matemática e as contribuições do desenvolvimento em grupos; O interesse pelo tema e o engajamento dos alunos no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática; A experimentação em atividades de Modelagem Matemática como ferramenta para o surgimento do produto criativo.	aprendizagem exploratória, métodos de pesquisa, planejamento do ensino integrado matematicamente e aplicação de técnicas de pensamento crítico.
Adequação entre objetivos e metodologia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Limitações do estudo	Teria sido interessante ir a campo para ratificar o estudo.	Não especificado	Não especificado	A possibilidade de ter mais tempo para realizar as atividades programadas seria melhor, para as pesquisas e para a aprendizagens dos estudantes	Os resultados apresentados baseiam-se em apenas um instrumento, o que abre espaço para a possibilidade de ter respostas que não condigam com a realidade.
Lacunas encontradas no estudo	Como é realizada a formação do professor dos Anos Iniciais para trabalhar com problemas abertos? O que há, em termos de formação continuada, para este fim?	Os professores deveriam ser capazes de desenvolver habilidades como abstração, criatividade e resolução de problemas, que por sua vez são transferíveis para outros domínios	Recomenda-se a continuidade da mesma pesquisa, sobre o tema fração ou outros materiais nas escolas primárias.	Destaca-se que seria possível a inclusão de outros aspectos em pesquisas futuras. Quais aspectos?	Deve-se dar importância ao papel dos professores na promoção do desenvolvimento do pensamento crítico e orientar os alunos a explorar e descobrir novos conhecimentos.

Utilidade para a sua pesquisa	Estudo sobre o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, por meio de problemas abertos e elaboração de problemas	Elaboração de problemas abertos; Desenvolvimento da criatividade em matemática, por meio da resolução de problemas	Identificar outro tipo de teste de pensamento criativo. Aplicação de teste para habilidade numérica.	O planejamento de atividades que podem ser desenvolvidos nas turmas dos Anos Iniciais e seu contributo ao desenvolvimento do pensamento criativo em matemática	Realização de atividades pedagógicas voltadas para a produção de ideias e desenvolvimento do pensamento crítico.
--------------------------------------	--	--	--	--	--

Parte IV

	16	17	18	19	20
Título	Incubating mathematical creativity through a Molecular gastronomy 101 Saturday enrichment camp	Enhancing creative problem solving in an integrated visual art and geometry program: A pilot study	Elementary school teacher's interpretation and promotion of creativity in the learning of mathematics: a grounded theory study	Developing mathematical creativity in pre-school education	Looking for the way to support children's mathematical creativity
Autor(es)	Phelps, Conny	Schoevers, Eveline M Kroesbergen, Evelyn H	Shen, Yinjing Edwards, Carolyn P	Shiakalli, Maria Angela Zacharos, Konstantinos	Slezakova, Jana Swoboda, Ewa
Tipo de publicação	Artigo	Artigo	Artigo	Artigo	Artigo
Repositório de origem	IGMCG	IGMCG	IGMCG	IGMCG	IGMCG
Ano / Referência	2019	2017	2014	2017	2015
Objetivos	O estudo pretende examinar os temas universais e padronizados da matemática por meio da estrutura pedagógica do Modelo de Incubação do Ensino-Aprendizagem Criativo de Torrance	O estudo pretende apresentar e analisar uma nova metodologia de estudo em que a geometria e a arte visual integram-se, como meios de desenvolver a criatividade em matemática de estudantes dos Anos Iniciais para a resolução de problemas, bem	O objetivo deste estudo teórico fundamentado foi gerar um modelo que explicasse como os professores percebem o sentido de desenvolver a criatividade na aprendizagem da matemática e como podem promover ou deixar de promovê-la em sala de aula.	Analisar as possibilidades de crianças da pré-escola serem capazes de resolver problemas de matemática combinatória complexa com um grande número de soluções.	Neste artigo, descrevemos algumas observações reunidas durante a "aula da tarde" com crianças de 7 a 8 anos enquanto resolvem tarefas não típicas. Nós justapomos as ações de uma criança com a atitude de um professor.

			como a habilidade geométrica.				
Palavras-chave		Creativity, giftedness, mathematics, enrichment, Torrance, molecular gastronomy	Creative problem solving; visual art; geometry; primary school	Mathematical creativity, elementary school teachers, grounded theory methodology.	Problem solving, fluency, flexibility, originality, elaboration	Joy from finding solution, non-typical task, persistence, supporting creativity, teacher's attitude.	
Fundamentação teórica		Hoeflinger (1998), Kozlowski, Chamberlin, and Mann (2019), Hébert, Cramond, & Neumeister, (2002), Peppler & Bender (2013), Costa & Kallick (2008), Kaplan & Curry (1985), NCTM (1989, 2000).	Jansen, Van der Schoot & Hemker (2005), Leikin & Pitta-Pantazi (2013), Levav-Waynberg & Leikin (2012), Treffinger & Isaksen (2005), Schoenfeld (1985), Cawelti et al. (1992), Getzels & Cskszentmihalyi (1975), SLO (2008, 2015), Rouches-Levano Kerr (1995), Nunez et al. (1999), Leikin, Koichu, & Berman (2009), Beghetto & Kaufman (2010), Chi, De Leeuw, Chiu, & Lavancher (1994).	Sawyer (2006), Sriraman (2005), Sriraman & Freiman (2007), Sternberg & Lubart (1995), Csikszentmihalyi (1990), Beghetto (2007), Ginsburg, Lee, & Boyd (2008).	Guilford (1959, 1967), Kudryavstev (2011), Chamberlin and Moon (2005), Elwood (2009), Plucker et al (2004), Levav-Waynberg and Leikin (2012), Shiakalli and Zacharos (2012, 2014), Shiakalli et al (2015), Kaufman and Sternberg (2006), Haylock (1987), Neumann (2007)	Krutieckij (1968), Brandl (2011), Gruszczynska-Kolczyńska (2011), Baggett & Erhenfeucht (1998)	
Método de pesquisa explicitado		Indutiva Dedutiva Dialética Materialismo histórico dialético, etc.	Fenomenológica	Fenomenológica	Hipotético-Dedutiva (Teoria do Investimento na Criatividade)	Fenomenológica	Fenomenológica
Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Exploratória Experimental	Exploratória Experimental	Exploratória	Exploratória Descritiva	Exploratória Experimental

	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Experimento Estudo de Caso Participativa	Participativa Levantamento	Levantamento Bibliográfico	Estudo de caso Participativa Documental	Estudo de caso Participativa
	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Campo	Campo	Campo	Campo	Campo
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Qualitativa	Quali-Quanti	Qualitativa	Quali-Quanti	Qualitativa
	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo	Observação Atividades práticas (como cozinhar)	Teste de Medida de Pensamento Criativo (TCT) Survey Observação Teste de Criatividade Geométrica (Geometrical creativity test)	Entrevista semi- estruturada	Observação Vídeos Diários de Campo Notas do professor	Problemas abertos a serem resolvidos pelos estudantes Observação
Lacuna de Pesquisa / Problema		O estudo se reporta às aplicações matemáticas criativas fora do ambiente regular da sala de aula.		O estudo buscou avaliar os objetivos da sequência de ensino do programa MathArt no projeto "Professional Development" (PD), oferecido pelo curso de Pedagogia, em Rotterdam, na Holanda.	A literatura alega que a criatividade no aprendizado da matemática para crianças pequenas não é adequadamente apoiada pelos professores em sala de aula.	A solução criativa de problemas poderia ser objeto de trabalho na educação pré-escolar?	1. Oferecer às crianças algumas atividades para mostrar a elas uma "face diferente" da matemática – mostrar-lhes tarefas atípicas, permitir que elas usem uma abordagem aberta para encontrar soluções e assim por diante. 2. Deixar os estudantes universitários descobrirem métodos

					eficazes de trabalho com as crianças.
Resultados / Conclusões	<p>O projeto demonstra o aprendizado do mundo real fora da sala de aula, já que os Chefs Juniores praticavam matemática aplicada de forma criativa, colaborativa e comunicativa. Chefs Juniores observaram um uso criativo da matemática enquanto investigavam conhecimentos e habilidades necessárias para realizar a gama de tarefas culinárias.</p>	<p>É importante que um professor se comporte como um facilitador, gerando perguntas abertas que possam ampliar as explorações e o pensamento dos alunos durante o processo de resolução de problemas criativos (e.g. Begehtto & Kaufman, 2010)</p>	<p>Com base nas entrevistas de professores, a criatividade matemática pode ser conceituada como consistindo de seis aspectos-chave (DCIFER), que são: D - equação dinâmica; C - capacidade; I - se e não só se; F - falsa conjectura; E - ângulo exterior; e R - restante. Os achados desafiam o senso comum de que os professores não veem a matemática nas primeiras séries como exigindo criatividade. Conclui que os professores têm um conceito bem desenvolvido de criatividade matemática e que eles são engenhosos sobre como promovê-lo em crianças pequenas. Uma possibilidade é que os professores deste estudo tenham sido apoiados na</p>	<p>Os achados mostram que todas as crianças responderam positivamente aos problemas, foram bem sucedidas em resolvê-los e desenvolveram as crianças responderam positivamente aos problemas, tiveram sucesso em resolvê-los e desenvolveram estratégias sofisticadas durante o processo. Durante o processo de resolução de problemas matemáticos, as crianças demonstraram habilidades criativas e habilidades, como flexibilidade de fluência, originalidade, elaboração, persistência, paciência e atitude positiva em relação ao erro.</p>	<p>Este projeto nos convence de que há uma grande necessidade de trabalho com professores visando desenvolver crianças criatividade matemática. Eles (não só os futuros professores) têm medo de espontâneos, ações não planejadas. Eles acreditam que o trabalho de acordo com um cenário bem planejado, guiando o aluno através de uma cascata de problemas com diferentes graus de dificuldades é um garantia de sucesso. A chave é poder trabalhar na zona de possibilidades das crianças - que a ação proposta não as bloqueia, mas poderia criar um espaço aberto para as atividades propostas.</p>

			compreensão e promoção da criatividade matemática indiretamente, a partir de seu programa de desenvolvimento profissional.		
<i>Adequação entre objetivos e metodologia</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Limitações do estudo</i>	A atividade em campo permite aos estudantes uma liberdade maior para pensar e criar, fazer proposições e “sair da caixinha”, ou seja, permitirem-se ousar e inovar. Será que os resultados seriam os mesmos se as atividades fossem propostas em sala de aula?	Como lidar com a apatia dos professores, que não se integram às atividades que interessam a eles próprios aprenderem a executar, para que possam aplicá-las em suas práticas pedagógicas	Por terem utilizado apenas um instrumento, o limite de achados da pesquisa restringe-se ao que o professor informa, não havendo como confrontar suas respostas com o que ocorre de fato, na prática pedagógica.	O foco do estudo foi em análise combinatória, não atentando para outras temáticas.	A falta de uma ideia imediata, a falha em ter uma solução rápida muitas vezes é avaliada como uma derrota educacional. Muitas vezes eles não apreciam o esforço de múltiplas tentativas de soluções, não vêem que uma solução defeituosa leva as crianças a descobrir uma solução correta.
<i>Lacunas encontradas no estudo</i>	Não especificado	O estudo também lança luz sobre questões práticas e desafios relacionados a implementação de estratégias que busquem a melhoria da resolução de problemas criativos no Ensino Fundamental atual.	Não está claro, por exemplo, qual aspecto do programa resultou em situações particulares da interpretação do professor da criatividade matemática (DCIFER) ou das cinco estratégias dos professores para promover o DCIFER.	A possibilidade de utilizar a mesma metodologia para outras temáticas da matemática. O estudo poderia sugerir a realização das atividades em grupos de trabalho colaborativos.	Analisar com os alunos situações como descrita neste artigo pode ser uma boa maneira de construir uma atitude adequada dos professores.

Utilidade para a sua pesquisa	Possibilitar estratégias diferenciadas de resoluções práticas de problemas, a partir da elaboração destes, por meio de ações que envolvem a criatividade em matemática.	Análise de estratégias que contribuam com a formação do professor para desenvolvimento da criatividade em matemática em estudantes dos Anos Iniciais.	Análise de estratégias e aspectos que contribuam com a formação do professor para desenvolvimento da criatividade em matemática em estudantes dos Anos Iniciais.	Análise de estratégias que contribuam com a prática docente.	Análise de estratégias que contribuam com a prática docente.
--------------------------------------	---	---	--	--	--

Parte V

	21	22	23	24	25
Título	Where Exactly for Enhance Critical and Creative Thinking: The Use of Problem Posing or Contextual Learning	Reflection on the Analytic Geometry Courses: The GeoGebra Software and its Effect on Creative Thinking	Improving Mathematical Creativity in the Classroom: a Case Study of a Fourth-Grade Teacher	Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental	Criatividade compartilhada em matemática: Do ato isolado ao ato solidário
Autor(es)	Toheri Winarso, Widodo Haqq, Arif Abdul	Yildiz, Avni Baltaci, Serdal Küçük Demir, Betül	Zioga, Marianthi Desli, Despina	Carvalho, Alexandre Tolentino de	Carvalho, Alexandre Tolentino de
Tipo de publicação	Artigo	Artigo	Artigo	Dissertação	Tese
Repositório de origem	ERIC	ERIC	IGMCG	BDTD	BDTD
Ano / Referência	2020	2017	2019	2015	2019
Objetivos	Determinar o modelo de aprendizagem que é apropriado para desenvolver as habilidades de pensamento crítico e criativo dos alunos.	Examinar o reflexo do processo de aprendizagem dos conceitos de geometria analítica através do software GeoGebra e seu efeito no desenvolvimento da habilidade de pensamento criativo dos professores de	Este estudo explora as concepções de um professor da quarta série sobre criatividade matemática e seu desenvolvimento após sua participação em um programa sobre a promoção da criatividade no ensino de matemática.	Analisar as relações entre a percepção do clima para criatividade nas aulas de Matemática de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, o desempenho desses alunos em Matemática e em teste de criatividade em Matemática.	Investigar como as relações instituídas em uma sala de aula permitem a emersão da criatividade compartilhada em matemática, ou seja, sua passagem da esfera individual para a esfera grupal, com alunos do quinto ano do ensino

		matemática em formação. Espera-se que o uso do Geogebra promova uma contribuição significativa para a literatura com o exame da criatividade e suas dimensões, bem como definir o papel do GeoGebra nas aulas de matemática.			fundamental.	
Palavras-chave	Critical thinking, creative thinking, problem posing, contextual learning.	Analytic Geometry, Creativity, GeoGebra Dynamic Mathematics Software, Preservice Mathematics Teachers	Mathematical creativity, primary school teachers, training program	Criatividade; clima para criatividade; criatividade em matemática; desempenho em matemática.	Criatividade em matemática, criatividade compartilhada, relações de poder, liderança	
Fundamentação teórica	Não especificado	Não especificado	Bolden, Harries, & Newton (2010), Sriraman, Yaftian, & Lee (2011), Kwon, Park & Park (2006), Ervynck (1991), Leikin (2009), Levenson (2015), Panaoura, & Panaoura (2014), Kattou, Kontoyianni and Christou (2009), Desli & Zioga (2015), Bolden, Harries, & Newton (2010), Levenson (2015), Shriki (2010), Mann (2006)	Não especificado.	Cognição Compartilhada (sobretudo em KOZLOWSKI; KLEIN, 2000), na teoria da Criatividade Distribuída (GLĂVEANU, 2014, SAWYER, 2010, 2009, 2007) e da Análise do Discurso Crítica (VAN DIJK, 2014; FAIRCLOUTH, 2001, 1989).	
Método de pesquisa explicitado	Indutiva Dedutiva Dialética	Empírico-analítico	Empírico-analítico	Fenomenológica	Empírico-analítico	Metodologia de Compartilhamento Criativo

		Materialismo histórico dialético, etc.					
Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Exploratória Experimental	Exploratória Descritiva	Exploratória	Exploratória Experimental	Não informado
	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Experimento Participativa	Levantamento Participativa Bibliográfica	Bibliográfica Participativa Estudo de Caso	Documental Participativa Bibliográfica	Documental Participativa Bibliográfica
	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Campo Bibliográfica	Campo Bibliográfica Documental	Campo Documental Bibliográfica	Campo Documental	Campo
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Quali-Quanti	Quali-Quanti	Qualitativa	Quali-Quanti	Quali-Quanti
	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo	Diário de Campo	Teste de Pensamento Criativo de Torrance, em duas fases: teste verbal e teste com as imagens do Geogebra)	Questionário Entrevistas Observações	Escala de Clima para Criatividade nas Aulas de Matemática, Teste de Desempenho Escolar em Matemática e Teste de Desempenho em Criatividade Matemática.	Teste de Criatividade em Matemática (TCM) Questionários Grupo Focal Diário de bordo
Lacuna de Pesquisa / Problema			Esta pesquisa foi conduzida para ver o aprendizado do problema matemático e a aprendizagem contextual na melhoria das habilidades de pensamento crítico e criativo.	1. Em relação aos professores de matemática do Ensino Fundamental em formação inicial, como os processos de aprendizagem dos conceitos de geometria analítica se realizam no	a) Como o professor vislumbra a criatividade matemática? b) Quais características de tarefa ele se relaciona com a criatividade matemática? c) Que mudanças ocorrem (se houver) em suas	Quais são as relações entre percepção do clima para criatividade nas aulas de Matemática, o desempenho dos alunos em testes de habilidades escolares em Matemática e o	Analisar as diversas configurações de grupos de crianças, considerando que o contexto mais amplo ajuda a constituir o modo como elas, em interação, agem e enxergam-se diante do

		ambiente de aprendizagem dinâmico auxiliado por software da GeoGebra? 2. Como esses processos afetam o desenvolvimento das habilidades criativas de pensamento criativo dos professores de matemática do Ensino Fundamental em todas as dimensões?	concepções após sua participação no programa de treinamento?	desempenho em testes de habilidades criativas em Matemática.	trabalho criativo e coletivo, a partir do questionamento das relações assimétricas de poder que possam ser evidenciadas durante a pesquisa.
Resultados / Conclusões	Os alunos são treinados para completar suas ideias de maneira a encontrar novas ideias, estratégias ou soluções mais eficazes. Compartilhar ideias em produção de problemas é um meio essencial para encontrar novas ideias e revisar as antigas. Os alunos que aprendem através de produção de problemas têm excelentes habilidades em aspectos de flexibilidade e elaboração. O pensamento crítico e criativo pode ser melhorado por meio de exercícios pensados	Análises revelaram que o uso do software GeoGebra tem reflexos positivos sobre professores em formação inicial e, portanto, uma diferença significativa tem sido notada em favor do pós-teste em todas as dimensões da criatividade. Criatividade: fluência, originalidade e elaboração.	Os achados revelaram o enriquecimento das concepções do professor após ter participado do programa, principalmente no que diz respeito à geração e utilização de tarefas originais, bem como à maneira como ele lida com o ensino de matemática para a criatividade.	Não há correlações entre Clima para Criatividade em Matemática e os Desempenhos em Matemática e em Criatividade Matemática. Percebeu-se correlação em sentidos opostos entre Clima para Criatividade em Matemática e Originalidade avaliada no teste de criatividade em Matemática.	Os grupos apresentaram níveis mais elevados de desempenho criativo nas duas formas de trabalho coletivo do que no trabalho individual. No trabalho individual, a menor quantidade e qualidade das soluções ocorreu porque, nessa forma de trabalho, os sujeitos contavam somente com os recursos cognitivos disponíveis em suas memórias no momento de produção de ideias e foram influenciados pelos afetos negativos compartilhados no coletivo. Já no trabalho coletivo sem mediação de poder, os alunos se

	durante o processo de aprendizagem. Os estudantes precisam enxergar quais aspectos do pensamento crítico e criativo podem ser desenvolvidos por meio da produção de problemas e contextualizados na aprendizagem.				sentiram mais apoiados para expressar ideias, apresentando maior quantidade de soluções e sendo possível o surgimento de líderes, mesmo que tenham ocorrido assimetria de poder e distratores em algumas equipes. Por fim, na versão em que houve mediação de poder, ocorreu um processo de qualificação das soluções, sendo apresentadas ideias mais originais, o que foi possível devido à Metodologia de Compartilhamento Criativo que proporcionou relações mais democráticas e dialógicas, coordenadas pela presença de lideranças.
<i>Adequação entre objetivos e metodologia</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Limitações do estudo</i>	Qualquer pesquisador tentou usar a produção de problemas e o aprendizado contextualizado para melhorar as habilidades de pensamento crítico e criativo.	Não especificado	O estudo apresentado é recorte de uma pesquisa maior, com 7 professores, em criatividade matemática.	Os modelos pesquisados evidenciam o papel do professor no desenvolvimento e expressão da criatividade do aluno, mas não se reportam às influências dos colegas de sala de aula no	Não houve um estudo mais aprofundado a respeito do desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes a partir da utilização de livros didáticos e atividades

				processo de desenvolvimento do pensamento criativo desse indivíduo. Seria necessário, também, a disponibilidade de maior tempo para a realização de um estudo a fim de aperfeiçoar o teste de criatividade em matemática.	elaboradas pelos docentes. Também não houve um tempo maior para aprofundamento em algumas análises, devido ao tempo destinado pela escola para a intervenção.
<i>Lacunas encontradas no estudo</i>	Ainda não foi encontrada uma abordagem de aprendizagem mais eficaz do que ambas para melhorar habilidades de pensamento crítico e ou pensamento criativo.	Tendência dos professores em promover generalizações matemáticas.	É essencial que, para desenvolver ambientes de aprendizagem que impulsionem os alunos criatividade matemática, os fatores que fundamentam a criatividade em que a educação poderia ter uma influência precisa ser identificada	À época da pesquisa, na literatura não havia sido encontrados modelos teóricos que explicassem a criatividade especificamente em Matemática e que abarcassem fatores citados em estudos sobre criatividade nessa área do conhecimento não lembrados nos modelos sistêmicos de criatividade em geral (Teoria do Investimento em Criatividade de Sternberg, Modelo Componencial de Criatividade de Amabile, Perspectiva de Sistemas de Csikszentmihalyi e Perspectiva Historiométrica de Simonton) quando tais	<ul style="list-style-type: none"> - Estudos correlacionais e causais que possam investigar relações entre criatividade, assimetria de poder e liderança em coletivos criativos; - Estudos preditivos que possam analisar o comportamento da variável criatividade diante de outras variáveis de grupo como coesão, intensidade de interações, efetividade, desempenho da equipe, etc.; - Estudos longitudinais que possam analisar mais profundamente o compartilhamento cognitivo e afetivo em um grupo e o desempenho criativo individual.

				<p>modelos são reportados ao ambiente escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Estudos multiculturais nos quais sejam comparadas políticas educacionais de nações em que o Estado estimula o desenvolvimento da criatividade em matemática (ou em âmbito geral) nos espaços escolares, evidenciando experiências de sucesso que possam inspirar outros países;- Estudos microgenéticos, ou a criatividade no fazer (GLĂVEANU, 2014), que analisem a “criatividade em ação” de crianças no aqui e agora, no momento a momento em que trabalham com atividades matemáticas.- Estudos de cunho microgenético para investigar os campos conceituais aos quais os alunos recorrem para elaborar e solucionar problemas abertos, analisando como os teoremas-em-ação e conceitos-em-ação veem
--	--	--	--	--	--

					à tona durante a ação criativa dos alunos.
Utilidade para a sua pesquisa	Métodos de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo.	Análise dos testes de criatividade e do Geogebra como auxiliar do professor para o desenvolvimento da criatividade em matemática.	Estudo de caso sobre a aplicação da criatividade em matemática em turma dos Anos Iniciais.	As relações entre o estudo feito a partir da dimensão da criatividade em matemática e o desempenho na disciplina. Testes e escalas de criatividade em matemática e no desempenho escolar em matemática.	Reconhecer outros vieses de estudo sobre a criatividade em matemática e seu impacto nas aprendizagens dos estudantes.

Parte VI

	26	27	28	29	30
Título	Tarefas exploratório-investigativas para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos Anos Iniciais: uma experiência para se pensar a relação ensino-aprendizagem-avaliação	Formação continuada de professores que ensinam matemática: o que pensam e sentem sobre ensino, aprendizagem e avaliação	The impact on student achievement following professional development on the principles of formative assessment	Case Study: Exploring the Implementation of an Integrated STEM Curriculum Program in Elementary First Grade Classes	Cultivating Early STEM Learners: An Analysis of Mastery Classroom Instructional Practices, Motivation, and Mathematics Achievement in Young Children
Autor(es)	Juliana Batista Mescouto	Thiarla Xavier Dal-Cin Zanon	Evonne C. DeNome	Kaley Keith	Elizabeth Danielle Ricks
Tipo de publicação	Dissertação	Dissertação	Dissertação	Tese	Tese
Repositório de origem	BDTD	BDTD / Capes	ERIC	ERIC	ERIC
Ano / Referência	2019	2011	2015	2018	2012
Objetivos	Investigar as manifestações de alunos dos Anos Iniciais de uma escola pública de Belém-PA em relação às potencialidades das tarefas exploratório-investigativas de ensino-	Compreender conhecimentos, crenças, concepções e aprendizagens das professoras sobre matemática, seu processo pedagógico e sobre si mesmas, que	O objetivo deste estudo é determinar se o tempo e os recursos dedicados ao desenvolvimento profissional do professor na área de avaliação formativa	O objetivo deste estudo de caso foi investigar a implementação do currículo do PLTW em salas de aula de primeira série com base na percepção dos professores sobre a	Este estudo propôs uma estrutura motivacional para discernir práticas de instrução em sala de aula salientes que aumentam a motivação do aluno e realização matemática em crianças

		aprendizagem-avaliação para o desenvolvimento do pensamento algébrico.	emergem em momentos de formação continuada.	impactaram as pontuações de desempenho do aluno.	eficácia dos programas, os níveis de autoeficácia dos professores no ensino de ciências e a realização dos alunos no final da unidade.	pequenas usando dados do ECLS-K. Teorias de motivação de realização englobam uma série de socio-variáveis cognitivas que são teorizadas para influenciar a escolha, esforço e persistência em um contexto de aprendizagem.
Palavras-chave		Pensamento algébrico; Tarefas exploratório-investigativas; Ensino-Aprendizagem-Avaliação; Anos Iniciais.	Formação continuada; oficinas; matemática emocional – crenças e concepções; professoras dos Anos Iniciais; aprendizagem.	Não especificado.	Early elementary education; integrated STEM education; Project Lead The Way curriculum.	Não especificado.
Fundamentação teórica		Black; William, (1998); Fernandes (2009, 2011); Villas-Boas (2008); Oliveira; Ponte (1995); Blanton; Kaput (2005).	Chapman, Ernest, Gómez Chacón, Placco e Souza, Santos, Santos-Wagner, Shulman, Thompson e Parâmetros Curriculares Nacionais de matemática para os Anos Iniciais – PCN.	Não especificado.	Não especificado.	Não especificado.
Método de pesquisa explicitado		Indutiva Dedutiva Dialética Materialismo histórico dialético, etc.	Não especificado	Não especificado	Não especificado.	Não especificado.
Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Não especificado	Exploratório	Exploratório	Não especificado.

	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Não especificado	Pesquisa-ação	Experimental	Estudo de caso	Não especificado.
	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Campo	Campo	Campo	Campo	Campo
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Qualitativa	Qualitativa	Quali-Quant	Qualitativa	Quali-Quant
	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo	Observação; Entrevista; Análises de audiotranscrições; Registros escritos da atividades	Observação; Questionário; Diário de bordo; Transcrição de áudios.	Questionários	Entrevista	Entrevista; Análise documental.
Lacuna de Pesquisa / Problema		De que modo as tarefas exploratório-investigativas de ensino-aprendizagem-avaliação potencializam o desenvolvimento do pensamento algébrico de crianças nos Anos Iniciais?	Que conhecimentos, crenças, concepções e aprendizagens sobre matemática e seu processo de ensino-aprendizagem-avaliação são verbalizados pelas professoras que ensinam matemática no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, quando participam de oficinas de formação continuada?	Quais são os impactos das instruções de professores com e sem formação ou qualquer tipo de treinamento em avaliação formativa no desempenho dos estudantes, a depender do tipo de conteúdo trabalhado?	1. Quais são as percepções dos professores sobre as estratégias instrucionais e a eficácia da PLTW para o ensino das ciências em oposição ao ensino através do programa curricular distrital? 2. Quais são as experiências dos especialistas em comunicação social no trabalho com os professores para implementar a PLTW? O que são o engajamento	Quais são os efeitos diretos das práticas de instrução em sala de aula na realização da matemática em crianças pequenas? Quais são os efeitos indiretos das práticas de instrução em sala de aula na realização da matemática através da motivação de domínio em crianças pequenas?	

				e a receptividade dos alunos ao programa PLTW? 3. Quais são as percepções dos professores sobre o desempenho dos alunos na sequência da implementação do currículo do PLTW?	
Resultados / Conclusões	As tarefas mostraram-se pertinentes para verificar, na prática, a indissociabilidade entre ensino-aprendizagem-avaliação, pois foi possível experimentar esses três momentos de modo articulado no instante da aula, por meio da avaliação formativa para as aprendizagens, já que ela foi fundamental para observar o que de fato os grupos sabiam ou precisavam saber para melhorar as aprendizagens. Por isto, a avaliação deixou de ser um momento isolado de classificação ou certificação para assumir um novo significado, que buscou refletir os saberes, dúvidas e dificuldades dos	A atividade permitiu que as professoras se sentissem parte do processo de formação, revisitassem suas memórias e experimentassem momentos de conflitos cognitivo e afetivo. Também possibilitou que refletissem sobre suas práticas, suas contradições e iniciassem processos de tomada de consciência sobre conhecimentos, aprendizagens, crenças e concepções. Esse tipo de formação continuada propiciou o desenvolvimento de processos de consciência metacognitiva.	O desenvolvimento profissional de qualidade influencia a eficácia do professor, resultando em um aumento no desempenho acadêmico do aluno. Há evidências também de fortes relações entre o desenvolvimento profissional de qualidade, práticas efetivas para professores e melhores resultados para os alunos. Os resultados do estudo também fornecem evidências dos benefícios do uso da avaliação formativa em sala de aula para melhorar o ensino e a aprendizagem, e que os princípios da avaliação formativa devem ser parte integrante da	A constatação mais importante deste estudo foi o fato de que o currículo STEM integrado, como o PLTW, tem a capacidade inata de alcançar e desafiar estudantes em todos os níveis, de alunos talentosos a estudantes em risco. Usando a abordagem prática, os alunos podem experimentar e encontrar soluções. Os alunos, através do processo, desenvolvem uma compreensão do conceito e podem aplicar a sua aprendizagem. No entanto, para implementar STEM integrado de forma eficaz, os professores precisam de apoio de	A motivação e a realização matemática do aluno no início do jardim de infância tiveram um impacto significativo na motivação e realização do aluno em todo o jardim de infância até o terceiro ano acadêmico. As práticas de construtivismo social desempenham um papel significativo na realização da matemática durante os primeiros anos da infância. As implicações para a educação infantil e programas de formação de professores em STEM são discutidos.

	educandos para direcionar os próximos passos. A inclusão dos feedbacks apontou um caminho para a construção sólida do verdadeiro sentido da disciplina, contribuindo para que o sentido dessa ciência estivesse além dos números e operações.		formação de todos os professores.	seus administradores e treinamento dedicado no programa PLTW.	
Adequação entre objetivos e metodologia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Limitações do estudo	Durante a experiência para esta pesquisa, surgiram dificuldades na distribuição do feedback, decorrente principalmente pela grande quantidade de alunos na turma foco desse estudo. O número de alunos em sala de aula provocou a formação de muitos grupos, dificultando o acompanhamento das equipes na mesma frequência, pois enquanto a pesquisadora acompanhava determinado grupo, outros se dispersavam com facilidade. Dado o limite para conclusão do	A pesquisa utilizou um grande número de instrumentos e consequentemente, teve um volume de dados muito extenso. Sugeriu-se pensar, portanto, nestas questões: Que ações realizadas em oficinas de formação continuada podem auxiliar os professores a desenvolver e exercitar atividades metacognitivas sobre seus conhecimentos, crenças, concepções, atitudes e aprendizagens? Como essas ações nos auxiliariam a tomar consciência sobre o que	Enquanto os resultados do estudo geralmente apoiaram a teoria de que o desenvolvimento profissional sobre os princípios da avaliação formativa impacta a realização do estudante, o que emergiu do estudo foi a validação de que múltiplos pontos de dados devem ser utilizados para determinar o crescimento acadêmico dos alunos e que uma única avaliação não deva ser utilizada.	O presente estudo foi limitado pela falta de um instrumento validado e confiável para medir a realização de alunos STEM em alunos do Ensino Fundamental. Tal avaliação poderia ter fornecido mais detalhes sobre a profundidade da aprendizagem do aluno que ocorreu durante a implementação da unidade PLTW. O estudo também foi limitado pelo estudo de um único distrito, embora duas escolas diferentes tenham sido incluídas.	A utilização de um conjunto de dados em larga escala foi uma limitação devido ao uso de variáveis proxy como medida dos construtos em estudo. Outra limitação é que este estudo utilizou relato de professor de motivação do aluno. Embora esta seja uma medida típica que é usada ao examinar a motivação das crianças pequenas, o relatório dos professores sobre a motivação dos alunos pode conter vieses baseados em percepções pessoais de como o comportamento motivado se parece.

	<p>texto dissertativo, as rubricas não foram exploradas.</p>	<p>pensamos, sentimos e praticamos em relação à matemática e seu processo de ensino-aprendizagem-avaliação? Que momentos de oficinas de formação continuada e da atuação dos professores em suas escolas durante este processo auxiliariam a promover alguma mudança em seus conhecimentos, crenças, concepções, atitudes e trabalho profissional em relação à matemática e aos procedimentos de ensino-aprendizagem-avaliação?</p>			<p>Uma terceira limitação é que o estudo ECLS-K não coletou dados durante o segundo ano devido a limitações orçamentárias.</p>
<p>Lacunadas encontradas no estudo</p>	<p>É possível elaborar tarefas abertas que articulem o ensino-aprendizagem-avaliação de conceitos relacionados à noção intuitiva de função por meio de problemas envolvendo a variação proporcional entre duas grandezas, mas sem a utilização de regra de três simples, pois, de acordo com os preceitos</p>	<p>O estudo, ao tentar expandir a discussão sobre a formação matemática do professor, contribuirá para a formação continuada de professores que ensinam matemática na educação básica. Esta investigação permite compreender 4 tendências, destacadas por Kilpatrick (1992): (a) prática docente, crenças,</p>	<p>Este estudo vem juntar-se a investigações anteriores sobre a eficácia dos professores resultantes do desenvolvimento profissional de elevada qualidade sobre os princípios da avaliação formativa e o impacto na realização dos alunos. A implicação deste estudo serve para validar que a utilização dos princípios</p>	<p>Há poucos programas para o currículo STEM integrado no nível elementar. A formação de professores no ensino de disciplinas STEM utilizando o currículo PLTW, bem como as percepções dos professores sobre o efeito na aprendizagem do aluno são as áreas que estão sendo</p>	

	<p>da BNCC, nos Anos Iniciais não é recomendado o uso de letras para expressar generalizações. O uso das rubricas de avaliação pode ser utilizado como instrumento interessante para a investigação sobre ensino-aprendizagem-avaliação considerando a avaliação criterial e contínua e não somente focada em resultados.</p>	<p>concepções e saberes práticos; (b) conhecimentos, formação e desenvolvimento profissional do professor; (c) práticas avaliativas; (d) contexto sociocultural e político do ensino e da aprendizagem da matemática. Pensar nessas tendências se faz necessário, uma vez que a ação docente desenvolvida pelos professores que ensinam matemática é permeada por crenças, concepções, atitudes e saberes práticos oriundos de sua história de vida e formação profissional.</p>	<p>de avaliação formativa pode ajudar professores e alunos a alcançar um nível ideal de ensino e aprendizagem.</p>	<p>exploradas no presente estudo.</p>	
<p>Utilidade para a sua pesquisa</p>	<p>Estudo voltado para a aplicação de feedbacks em sala de aula em turma dos Anos Iniciais nas avaliações em matemática.</p>	<p>Estudo que permite perceber a importância da formação docente na área da educação matemática para os Anos Iniciais, bem como a concepção dos professores sobre ensino, aprendizagem e avaliação neste conteúdo a partir da própria formação escolar.</p>	<p>Estudo que se volta para a necessidade da formação do professor para a prática da avaliação formativa e compreensão do seu impacto no desempenho e nas aprendizagens dos estudantes.</p>	<p>O estudo aborda a necessidade da formação continuada para o professor na avaliação dos conteúdos do tipo STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática).</p>	<p>O estudo aborda a formação continuada para o professor na avaliação dos conteúdos do tipo STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática), na modalidade da Educação Infantil.</p>

Parte VII

	31	32			
Título	Improving preparation of pre-service teachers: an educational policy approach	Developing mathematical creativity and expertise in students and teachers: focusing on multiple solution and investigation tasks			
Autor(es)	Matthew R. Weyer	Rosa Leikin			
Tipo de publicação	Artigo	Artigo			
Repositório de origem	IGMCG	IGMCG			
Ano / Referência	2014	2017			
Objetivos	Analisar comparativamente as políticas educativas existentes para os pré-professores com o objetivo de melhorar os resultados para os alunos superdotados, em geral e específicos da educação matemática.	(Objetivo implícito) A análise aqui apresentada baseia-se em um estudo de caso que enfoca os espaços de solução individuais e coletivos e espaços de propriedades descobertas de Professores de Matemática Prospectiva (Pmts) que são considerados (no presente estudo) não especialistas em resolução de problemas de geometria.			
Palavras-chave	Educação para superdotados; políticas públicas; futuros professores	Não especificado			
Fundamentação teórica	Ball (1990); Callahan; Plucker (2014);	Carlson; Bloom (2005); Ervynck (1991);			

		Donovan; Cross (2002); Firmender; Reis; Sweeny (2013); Ford (2011); Hill <i>et al.</i> (2005); Loveless (2008); Ma (1999); McCoach <i>et al.</i> (2013); Newton (2008); Roberts (2014); Subotnik <i>et al.</i> (2012); Westberg; Daoust (2003).	Hadamard (1945); Krutetskii (1968/1976); Leikin (2007, 2009, 2013, 2014); Leikin; Lev (2013); Leikin; Elgrabli (2015); Leikin <i>et al.</i> (2016); Lester (1994); Lev; Leikin (2017); Milgram; Hong (2009); Poincaré (1908/1952); Pólya (1945/1973); Schoenfeld (1992); Silver (1997); Silver; Mesa (2011); Sriraman (2005); Star; Newton (2009); Sweller <i>et al.</i> (1983); Vygotsky (1930, 1978, 1982, 1984); Watson; Mason (2005).			
Método de pesquisa explicitado		Indutiva Dedutiva Dialética Materialismo histórico dialético, etc.	Não especificado	Não especificado		
Tipo de pesquisa	Segundo os objetivos	Exploratória Descritiva Experimental Explicativa	Não especificado	Exploratória		
	Segundo os procedimentos de coletas de dados	Experimento Levantamento Estudo de caso Bibliográfica Documental Participativa	Bibliográfica Documental	Não especificado		

	Segundo as fontes de informação	Campo Laboratório Bibliográfica Documental	Não especificado	Documental			
	Segundo a natureza dos dados	Qualitativa Quantitativa Mista	Não especificado	Não especificado			
	Instrumentos utilizados na coleta de dados	Observação Entrevista Questionário Grupo Focal Diário de Campo	Não especificado	Análise documental			
Lacuna de Pesquisa / Problema			A preparação do professor pré-serviço é um ponto crítico de intervenção, pois proporciona uma situação vantajosa para todos num contexto prático: Os alunos dotados se beneficiarão do aumento da base de conhecimento dos graduados de programas de preparação de professores, bem como os próprios professores que se beneficiarão do aumento do crescimento acadêmico de seus alunos através de políticas de avaliação de professores, como o Projeto de Lei do Senado 191	Normalmente, os testes de matemática da escola examinam a capacidade dos alunos de lidar apenas com problemas baseados na aprendizagem e raramente examinam a criatividade ou a visão matemática. Tarefas matemáticas desafiadoras podem exigir a solução de problemas baseados em insight, provando, colocando novas questões e problemas e investigando objetos e situações matemáticos.			

	<p>(Departamento de Educação do Colorado, 2013). Tal preparação poderia conduzir a melhorias: aceleração, diferenciação, serviços de identificação, representação de estudantes minoritários e/ou em situação de risco e taxas de crescimento acadêmico. Todas essas melhorias são extremamente necessárias para o avanço da educação dotada.</p>				
<p>Resultados / Conclusões</p>	<p>Os resultados desta análise apontam para uma escassez de políticas educacionais existentes projetadas para melhorar a matemática e o desempenho acadêmico geral de alunos superdotados em todo o país. As implicações e uma solução potencial são enquadradas dentro de um contexto diversificado de escola pública urbana, com o objetivo de melhorar as desigualdades e a</p>	<p>A criatividade pode ser fomentada na maioria dos alunos num ambiente de aprendizagem orientado para a criatividade. A flexibilidade matemática é uma característica pessoal dinâmica que pode ser considerada como uma função da perícia matemática, enquanto a originalidade (relacionada com a visão matemática) parece ser uma característica mais inata</p>			

	realização dos alunos talentosos.	e pode ser vista como função da combinação de perícia matemática e talento geral. Além disso, o ambiente de aprendizagem orientado para a promoção da criatividade dos alunos é também eficaz para o desenvolvimento da sua experiência na resolução de problemas.			
Adequação entre objetivos e metodologia	Sim	Sim			
Limitações do estudo	Não especificado	Não especificado			
Lacunas encontradas no estudo	Não especificado	A natureza relativa da experiência também pode ser vista claramente na questão levantada por um dos melhores alunos no final do curso: "Como os matemáticos descobrem propriedades sem DGE?"			
Utilidade para a sua pesquisa	A pesquisa contribuiu para perceber a necessidade das políticas públicas, no que se refere a formação inicial dos professores para o ensino da matemática e em especial, para lidar com os estudantes superdotados e talentosos.	O estudo permitiu perceber a necessidade de um ambiente de aprendizagem orientado para a promoção da criatividade dos alunos, pela sua eficácia quanto a resolução de problemas matemáticos.			

APÊNDICE B – Quadro de Coerência Teórico-Methodológica

TÍTULO	OBJETO
<p align="center"><i>A AVALIAÇÃO FORMATIVA E O PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL</i></p>	<p>O objeto a ser investigado é a avaliação formativa (ou para as aprendizagens) na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática, uma vez que esta deve apresentar caráter formativo e não deveria se predispor a promover mensurações somativas que se demonstrem classificatórias, o que permite a professores e estudantes refletirem continuamente sobre as experiências pedagógicas e os resultados obtidos, com vistas a atingir os objetivos propostos (SILVA, 2017, p. 34).</p>
QUESTÃO CENTRAL	OBJETIVO GERAL
<p>Qual é a percepção dos professores quanto a avaliação formativa para desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas de Brasília?</p>	<p>A pesquisa tem por objetivo analisar se os instrumentos e procedimentos utilizados na avaliação formativa pelos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática dos estudantes dessa etapa da escolarização. A produção das informações analisadas foi obtida por meio de uma atividade de formação continuada com um grupo de professores de escolas da rede pública do Distrito Federal, ao longo de um bimestre letivo.</p>

Página 52:

1. Quais são as percepções dos professores sobre o pensamento crítico e criativo em matemática;
2. Quais são as possibilidades pedagógicas que os professores efetivamente aplicam, no intuito de contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes em matemática;
3. Quais são as percepções dos professores acerca da avaliação para as aprendizagens em matemática;
4. Quais são os instrumentos e procedimentos que os professores efetivamente utilizam em suas classes para avaliar as aprendizagens matemáticas dos estudantes;
5. De que maneiras os professores podem relacionar a avaliação como mais uma alternativa que permita contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes.

QUESTÃO DE PESQUISA 1	OBJETIVO ESPECÍFICO 2	PROCEDIMENTOS	INSTRUMENTOS	ANÁLISE DE DADOS
Quais são as percepções dos professores sobre o pensamento crítico e criativo?	2. Analisar, junto a estes participantes, quais são as suas percepções sobre o pensamento crítico e criativo em matemática.	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista individual (via Zoom) - Análise das percepções ao longo do curso <ul style="list-style-type: none"> • Módulo II – em especial, as atividades Mão na Massa e presencial desta etapa) • Módulo III – atividade Mão na Massa (final) 	<ul style="list-style-type: none"> - Transcrições dos áudios - Fóruns – Módulos II e III (registros por escrito dos participantes) - Atividades Mão na Massa produzidas nos Módulos II e III - Roteiro de análise das provas e testes elaborados pelos professores 	<ul style="list-style-type: none"> Análise de conteúdo pelo Atlas.ti - Contagem de recorrências - Triangulação dos dados

QUESTÃO DE PESQUISA 2	OBJETIVO ESPECÍFICO 1	PROCEDIMENTOS	INSTRUMENTOS	ANÁLISE DE DADOS
Quais são os instrumentos e procedimentos que os professores efetivamente utilizam em suas classes para avaliar as aprendizagens matemáticas dos estudantes?	1. Analisar, junto ao grupo de professores de turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental pesquisado, quais são as suas percepções sobre a avaliação da/para a aprendizagem em matemática.	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo Focal - Análise das percepções e produções dos participantes ao longo do curso <ul style="list-style-type: none"> • Módulo I, em especial, as atividades Mão na Massa e presencial desta etapa • Módulo II – em especial, as 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário inicial (<i>Survey</i>) - Fórum – Módulo I (registros por escrito dos participantes) - Transcrições dos áudios 	<ul style="list-style-type: none"> Análise de conteúdo pelo Atlas.ti - Contagem de recorrências - Triangulação dos dados

		atividades Mão na Massa e presencial desta etapa) <ul style="list-style-type: none"> • Módulo III – atividade Mão na Massa (final) 	- Roteiro de análise das provas e testes elaborados pelos professores	
--	--	---	---	--

QUESTÃO DE PESQUISA 3	OBJETIVO ESPECÍFICO 3	PROCEDIMENTOS	INSTRUMENTOS	ANÁLISE DE DADOS
De que maneiras os professores podem relacionar a avaliação como mais uma alternativa que permita contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes	3. Analisar os instrumentos e procedimentos avaliativos que são empregados pelos participantes da pesquisa e a sua relação com os objetivos de aprendizagem de matemática a serem atingidos.	- Análise das percepções e produções dos participantes ao longo do curso <ul style="list-style-type: none"> • Módulo III – atividade Mão na Massa (final) 	- Transcrições dos áudios - Fóruns – Módulo II e III	Análise de conteúdo pelo Atlas.ti - Contagem de recorrências - Triangulação dos dados

QUESTÃO DE PESQUISA 4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4 e 5	PROCEDIMENTOS	INSTRUMENTOS	ANÁLISE DE DADOS
Como sair do modelo tradicional da avaliação para a avaliação na perspectiva do pensamento crítico e criativo - isto é, da resolução de problemas fechados para problemas	4. Analisar coletivamente os instrumentos e procedimentos avaliativos construídos pelos professores sob a perspectiva do pensamento crítico e criativo.	- Análise das percepções e produções dos participantes ao longo do curso <ul style="list-style-type: none"> • Módulo III – atividade Mão na Massa (final) 	- Fóruns – Módulo II (registros por escrito dos participantes) - Roteiro de análise das provas e testes elaborados pelos professores	Análise de conteúdo pelo Atlas.ti - Contagem de recorrências - Triangulação dos dados

<p>abertos, ou da possibilidade de obter outros métodos de resolução das questões apresentadas? Questão 4, 6</p>	<p>5. Analisar os limites e potencialidades da formação continuada em serviço, por meio dos feedbacks dos próprios participantes que possam servir como meios para estimular o pensamento crítico e criativo via avaliações para as aprendizagens.</p>	<p>- Análise das falas dos participantes na autoavaliação (ao final do curso)</p>	<p>- Transcrições dos áudios</p>	
--	--	---	----------------------------------	--

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Questionário Individual

Pesquisa:

“A avaliação formativa na perspectiva do pensamento crítico e criativo em Matemática: o ampliar do olhar docente nos Anos Iniciais”

Página 1

O presente termo em atendimento à **Resolução 466/2012 e Resolução 510/2016**, destina-se a esclarecer ao participante da investigação intitulada

“A AVALIAÇÃO FORMATIVA NA PERSPECTIVA DO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA: O AMPLIAR DO OLHAR DOCENTE NOS ANOS INICIAIS”,

sob responsabilidade da Pós-graduanda **ILDENICE LIMA COSTA** (do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE/UnB).

Você está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa, cuja importância reside na perspectiva de melhorar o ensino-aprendizagem de matemática, oferecendo-lhe subsídios aos processos avaliativos adotados nas turmas dos Anos Iniciais. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. **Toda participação é voluntária**, não havendo penalidades para aquele que decida não participar do estudo.

Você pode se recusar a responder, ou participar de qualquer procedimento e de qualquer questão que lhe traga constrangimento, **podendo decidir desistir de participar do estudo em qualquer época, bem como retirar-se da participação da pesquisa**, sem correr riscos e sem prejuízo pessoal.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que **seu nome não será divulgado**, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a). Os registros da sua participação nesse estudo também serão mantidos em sigilo. **Estes serão guardados e somente a pesquisadora responsável terá acesso a essas informações**. Se alguma publicação resultar deste trabalho, a identificação do participante não será revelada e os resultados serão relatados de forma sumariada **preservando o anonimato da pessoa**.

A sua participação será por meio deste questionário **individual on-line**, uma **entrevista coletiva** com todos os outros participantes da pesquisa e do curso **“A avaliação formativa na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática nos Anos Iniciais”** (este, será realizado nos ambientes *on-line*, a distância e presencial, perfazendo o total de 60h).

Após conhecer e entender os objetivos, bem como estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), AUTORIZO através do presente termo a pesquisadora **ILDENICE LIMA COSTA** a realizar o registro de imagens fotográficas e/ou gravações de áudio e vídeo, que

se façam necessárias, bem como colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Estou ciente de que o presente questionário deve levar em torno de **10 minutos** para ser concluído. Se necessário, poderei entrar em contato com a pesquisadora no estudo para discutir esta pesquisa, enviando um e-mail para *ildenicelc@gmail.com*, ou pelo número (61) 981107744 (WhatsApp).

As informações com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do e-mail do CEP/CHS *cep_chs@unb.br*, telefone: 61 3107-1592.

Pesquisadora: Doutoranda **ILDENICE LIMA COSTA**
Orientador: Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo – UnB
PPGE-FE-UnB / SEEDF

1. Aceito participar da pesquisa

- Sim
- Não

Página 2

DADOS DEMOGRÁFICOS E ACADÊMICOS

2. Deixe aqui o seu melhor e-mail.*

Confira após escrever, para ter certeza que está correto

- *Escreva um endereço de e-mail...*

3. Por favor, confirme o seu sexo:

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não declarar

- Outro:

4. Qual é a sua faixa etária?

- 21 - 29 anos
- 30 - 39 anos
- 40 - 49 anos
- 50 - 59 anos

- Acima dos 60 anos

- Outro (*Especifique:*)

5. Qual é o nível mais alto do ensino concluído ou o mais alto grau que você recebeu?*

- Graduação
- Especialização (concluída)
- Especialização (andamento)
- Mestrado (concluído)
- Mestrado (andamento)
- Doutorado (andamento)
- Doutorado (concluído)

6. Qual a sua formação na graduação?*

- *Escreva uma ou algumas palavras...*

• 500

Página 3

INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

7. Há quanto tempo atua no magistério?*

Selecione uma resposta

- Menos de 1 ano
- De 1 a 10 anos
- De 11 a 20 anos
- De 21 a 30 anos
- Acima de 31 anos

8. Há quanto tempo atua na Secretaria de Educação do DF?*

Selecione uma resposta

- Menos de 1 ano
- De 1 a 10 anos
- De 11 a 20 anos
- De 21 a 30 anos
- Acima de 31 anos

9. Há quanto tempo está em sua atual escola?*

Selecione uma resposta

- Menos de 1 ano
- De 1 a 5 anos
- De 6 a 10 anos
- De 11 a 15 anos
- De 16 a 20 anos
- Acima de 20 anos

10. Há quantos estudantes em sua classe?*

- Digite um número...

11. Quantos estudantes necessitam de atendimento especializado em sua classe?*

- Digite um número...

12. No momento, você está participando de algum curso de formação continuada? Em caso positivo, informe qual(ais).*

- *Escreva uma ou algumas palavras...*

• 500

13. Você possui algum curso de formação continuada voltado para a Educação Matemática dos Anos Iniciais, ofertado pela Secretaria de Educação do DF? Se sim, quais foram os cursos?*

- *Escreva uma ou algumas palavras...*

• 500

14. Você possui algum curso de formação continuada voltado para a Educação Matemática dos Anos Iniciais, ofertado por instituições privadas? Se sim, quais foram os cursos?*

Caso lembre e queira registrar, inclua os nomes destas instituições.

- *Escreva uma ou algumas palavras...*

• 999

Página 4

INFORMAÇÕES SOBRE A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO PEDAGÓGICO EM MATEMÁTICA

15. Em relação a sua prática docente, para planejar as suas aulas de Matemática, você normalmente utiliza:*

Selecione uma ou mais respostas

- Atividades elaboradas por si
- Atividades do livro didático
- Jogos e brinquedos pedagógicos

- Atividades prontas disponíveis na Internet
- Material didático de cursos que participou
- Recursos da tecnologia digital de informação, como: programas como o Geogebra, apps de videoconferência, videoaulas, calculadora eletrônica, apps de celular

16. Avalie o seu próprio domínio, de forma geral, quanto à aplicação das seguintes Unidades Temáticas do ensino da matemática dos Anos Iniciais :*

Selecione uma resposta em cada linha

	Excelente domínio	Bom domínio	Domínio satisfatório	Pouco domínio	Não domínio
Números	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Álgebra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geometria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grandezas e Medidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Probabilidade e Estatística	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. O que considera que iria ajudá-lo(a) a tornar suas aulas de matemática mais eficientes quanto à promoção das aprendizagens dos estudantes?*

- *Escreva uma ou algumas palavras...*

500

18. Sua escola possui projetos voltados para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos dos estudantes?*

Selecione uma resposta

- Sim, vários
- Sim, alguns
- Não

19. Em sua escola, há espaços, locais e profissionais destinados ao reforço escolar especificamente para conteúdos matemáticos?*

- Sim
- Não

20. Ao realizar suas avaliações do conteúdo matemático, você costuma utilizar os seguintes instrumentos e/ou procedimentos avaliativos:*

Selecione uma ou mais respostas

- Provas escritas
- Trabalhos de pesquisa
- Trabalhos em grupo
- Resolução de problemas
- Elaboração de problemas
- Apresentações expositivas / seminários
- Atividades lúdicas, como: jogos, brinquedos e brincadeiras

- Outro...

21. Você utiliza notas em todos os instrumentos ou procedimentos de avaliação dos estudantes?*

Selecione uma resposta

- Sim, em todas
- Sim, em algumas
- Não

22. Você se sente preparado(a) para avaliar os conteúdos matemáticos?*

Selecione uma resposta

- Sim
- Sim, mas gostaria de melhorar
- Não muito
- Não me sinto preparado(a)

23. O que considera que iria ajudar seus estudantes a apresentarem melhor desempenho nas suas avaliações de matemática?*

- *Escreva uma ou algumas palavras...*

• 999

24. Sua escola apresenta projetos que preparam os estudantes para realizar as avaliações em larga escala, tais como a Prova SAEB e a Prova Diagnóstica?*

Selecione uma resposta

- Sim, vários
- Sim, alguns
- Não

Grata pelas respostas!

APÊNDICE D – Roteiro de Entrevista Semiestruturada para o Grupo Focal

- 1) O que vocês fazem para auxiliar os estudantes a compreenderem os conteúdos matemáticos?
- 2) O que vocês fazem para saber se os objetivos de aprendizagem na matemática foram atingidos? Quais instrumentos e procedimentos vocês utilizam?
- 3) Como vocês selecionam as atividades a serem desenvolvidas em classe? Como elas são apresentadas? O que consta no plano de aula em termos de sequência de atividades a serem realizadas?
- 4) Como vocês discutem com os estudantes os resultados das avaliações?
- 5) A que você atribui o sucesso ou a dificuldade em matemática do estudante? Que ações podem ser realizadas para melhorar o aprendizado em matemática?
- 6) Há algo que você não informou e gostaria de dizer, neste momento?

APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista Semiestruturada Individual sobre Criatividade

Entrevista realizada individualmente com todos os participantes, que buscou obter informações acerca das percepções destes professores sobre a criatividade antes da realização do curso “Avaliação Formativa na Perspectiva do Pensamento Crítico e Criativo em Matemática”.

- 1) Para você, o que significa ser criativo?

- 2) Houve alguma situação que você lembra de ter sido criativo(a) em sua atuação profissional / pedagógica?

- 3) Dentro da sua atuação, quando você percebe o estudante sendo criativo?

APÊNDICE F – Roteiro de Análise dos instrumentos e procedimentos avaliativos a partir de elementos voltados para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática

Professor(a): _____

Ano / Turma: _____

Conteúdos explorados na atividade avaliativa proposta:

Habilidades (BNCC):

1. Qual foi o tipo de instrumento / procedimento adotado pelo professor para a avaliação da turma, em matemática?

- Prova escrita
- Atividade lúdica: jogo / brinquedo / brincadeira / dramatização
- Trabalho em grupo: _____
- Trabalho individual: _____
- Dinâmica coletiva na turma: _____
- Outro(s): _____

2. O professor atentou para a elaboração de questões avaliativas que permitissem aos estudantes:

- solucionar problemas a partir de dados externos, previamente informados
- solucionar problemas a partir dos próprios dados
- produzir problemas a partir de dados externos, informados pelo próprio professor
- produzir problemas a partir dos próprios dados (imaginação)
- exercitar a tomada de decisões
- resolver contas ou outras situações por meio de cálculos mentais (abstração)
- exercitar o pensamento divergente
- solucionar problemas do tipo abertos
- solucionar apenas problemas fechados
- responder às questões com fluência (muitas respostas possíveis)
- responder às questões com flexibilidade (respostas possíveis, porém distintas)
- responder às questões com originalidade (respostas possíveis, porém incomuns)
- associar os conteúdos das respostas das questões a outros métodos de resolução não categorizados, mesmo que incorram em resultados incorretos (respostas não possíveis e incomuns)
- solucionar problemas por meio de desenhos, esquemas ou qualquer outro tipo de representação gráfica

- contextualizar os conteúdos com elementos significativos da própria realidade
3. Houve indícios de que o professor teve algum cuidado quanto à elaboração da atividade avaliativa, de modo a indicar a existência de elementos que caracterizariam uma proposta de avaliação *com* criatividade?
- sim, em toda a atividade avaliativa proposta
 sim, em parte da atividade avaliativa proposta
 um pouco
 não houve elementos que indicassem esta preocupação
4. Houve indícios de que o professor teve algum cuidado quanto à elaboração da atividade avaliativa, de modo a indicar a existência de elementos que caracterizariam uma proposta de avaliação *para a* criatividade?
- sim, em toda a atividade avaliativa proposta
 sim, em parte da atividade avaliativa proposta
 um pouco
 não houve elementos que indicassem esta preocupação
5. Quanto aos *feedbacks* escritos ou orais sobre os resultados da avaliação proposta, houve indícios de que o professor:
- preocupou-se em fornecê-los por escrito
 preocupou-se em fornecê-los oralmente
 preocupou-se em fornecê-los oralmente e por escrito
 não destacou elementos que indicassem a aplicação de *feedbacks*.

APÊNDICE G – Itens do curso que foram avaliados e analisados

- Fóruns (os registros por escrito dos participantes acerca das temáticas por módulos)
- Tarefas Mão na Massa
 - Apresentação: impressão dos participantes acerca da tarefa realizada
 - Rubricas produzidas (Módulo III)
 - Atividades Avaliativas (utilizar o roteiro de análise das provas e testes elaborados pelos professores)

MÓDULO I

- Fórum 1 – O que é avaliar?
- Fórum 2 – Pausa para a nossa reflexão: De que maneira podemos ressignificar as avaliações que produzimos, de maneira a viabilizar aprendizagens? Exemplifique, de modo a sustentar suas ideias.

MÓDULO II

- Fórum 3 – De que maneira você percebe possibilidades que temos em sala de aula a contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes?
- Fórum 4 – Reflita sobre de que maneira podemos aplicar o ensino para a criatividade em nossas aulas de matemática, ou seja, quais os cuidados que precisamos ter em relação à nossa prática pedagógica que visem estimular a criatividade em matemática dos estudantes.

MÓDULO III

- Fórum 5 – Postar no Fórum a atividade realizada junto aos estudantes sobre as questões aplicadas em sala de aula, na perspectiva do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática.

APÊNDICE H – Plano de Curso**Conteúdo do Curso****“AVALIAÇÃO FORMATIVA NA PERSPECTIVA DO PENSAMENTO CRÍTICO E CRIATIVO EM MATEMÁTICA”*****Módulo 1:* Vamos conversar sobre Avaliação?**

1. Conceitos Iniciais (Tripé da Avaliação)
2. As diferentes concepções da avaliação e suas manifestações, na prática.
3. Procedimentos e instrumentos da avaliação da aprendizagem.
4. Funções, Finalidades e Características da Avaliação.
5. Avaliação Quantitativa x Qualitativa
6. O erro e sua importância para as aprendizagens.
7. A avaliação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
8. A avaliação em matemática
9. *Feedback* avaliativo
10. Rubricas de avaliação

***Módulo 2:* (Dimensão Crítico e Criativa)**

1. Criatividade - conceitos iniciais
2. Teorias da Criatividade
3. Abordagens acerca da Criatividade
4. Fatores que promovem a Criatividade
5. Características do sujeito criativo
6. Concepções de ensino: sobre a criatividade, para a criatividade e com criatividade
7. Criatividade em matemática / Pensamento Crítico e Criativo em matemática: conceitos iniciais

***Módulo 3:* Que tal um desafio? Avaliar para desenvolver o pensamento crítico e criativo em matemática**

1. Estudo sobre a elaboração / resolução de problemas abertos
2. Oficinas para elaboração de instrumentos e procedimentos avaliativos, na perspectiva do pensamento crítico e criativo
 - a. Elaboração colaborativa de instrumentos e procedimentos
 - b. Instrumentalização / testagem coletiva das produções
 - c. Socialização das experiências (apresentação dos grupos)
3. Recebimento das atividades finais dos grupos
4. Avaliação do curso (*Feedback*) e Autoavaliação

Programação das Atividades:

Encontro	Data	Modal.	Módulo	Temas
0	___/___	<i>On-line</i>	0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação; 2. Informações sobre o curso; 3. Assinatura do TCLE; 4. Grupo Focal com os participantes.
1	___/___	<i>On-line</i>	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitos Iniciais 2. As diferentes concepções da avaliação e suas manifestações, na prática. 3. Procedimentos e instrumentos da avaliação da aprendizagem.
2	___/___	<i>On-line</i>	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funções, Finalidades e Características da Avaliação. 2. Avaliação Quantitativa x Qualitativa 3. O erro e sua importância para as aprendizagens.
3	___/___	<i>On-line</i>	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. A avaliação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental 2. A avaliação em matemática
4	___/___	Presencial	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Feedback</i> avaliativo 2. Rubricas de avaliação
5	___/___	<i>On-line</i>	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criatividade - conceitos iniciais 2. Teorias da Criatividade
6	___/___	<i>On-line</i>	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abordagens acerca da Criatividade 2. Fatores que promovem a Criatividade
7	___/___	<i>On-line</i>	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características do sujeito criativo 2. Concepções de ensino: sobre a criatividade, para a criatividade e com criatividade
8	___/___	Presencial	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criatividade em matemática / Pensamento Crítico e Criativo em matemática: conceitos iniciais
9	___/___	<i>On-line</i>	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudo sobre a elaboração / resolução de problemas abertos
10	___/___	<i>On-line</i>	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oficinas para elaboração de instrumentos e procedimentos avaliativos, na perspectiva do pensamento crítico e criativo <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração colaborativa de instrumentos e procedimentos • Instrumentalização / testagem coletiva das produções
11	___/___	<i>On-line</i>	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Socialização das experiências (apresentação dos grupos) 2. Recebimento das atividades finais dos grupos
12	___/___	Presencial	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Finalização – Apresentação dos trabalhos finais. 2. <i>Feedbacks</i>, autoavaliações e avaliação final do curso.

Referências Bibliográficas (de estudo)

ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade: Múltiplas perspectivas**. 3. ed. Brasília – DF: Ed. Universidade de Brasília, 2003.

ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. Inventário de práticas docentes que favorecem a criatividade no Ensino Superior. **Psicologia: reflexão e crítica**. Rio Grande do Sul, v. 17, n. 1, p. 105-110, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/prc/v17n1/22310.pdf>. Acesso em 12 mar 2022.

AMABILE, T. *How to Kill Creativity*. Harvard Business Review (Set/Out). 1998. Disponível em <https://hbr.org/1998/09/how-to-kill-creativity>. Acessado em 21 Ago 2020.

BEGHETTO, R. A. *On creative thinking in education: Eight questions, eight answers. Future Edge: NSW Department of Education*, 1, 2020, p. 48-71.

BEZERRA, W. W. V.; GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. Promovendo a criatividade em matemática em sala de aula por meio de feedbacks. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 23, n. 1, Jan./Fev. 2021, p. 1-17.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília – DF, 2018a. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acessado em 05 Mar. 19.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada)**. Resolução CNE/CP No 1, de 27 de Outubro de 2020. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acessado em 09 dez. 21.

BROOKHART, S. M. *How to give effective feedback to your students*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 2008.

BROOKHART, S. M. *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 2013.

ESTEBAN, M. T. (org.) **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. 5. ed, Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

FERNANDES, D. **Avaliação e Escola** (Palestra). Youtube Matemática Humanística, 2020a. Disponível em <https://youtu.be/pKEHIHfNEWQ>. Acesso em 25 Ago 2020.

FERNANDES, D. **Para uma Transformação das Práticas de Avaliação: Fundamentos e Práticas** (Palestra). WePinário Especial do Grupo PI (Pesquisas e Investigações em Educação Matemática). Youtube Grupo PI BSB. 2020b. Disponível em <https://youtu.be/engb1TQUoHM>. Acesso em 08 Mar 2022.

FERNANDES, D. **Rubricas de Avaliação**. Projeto MAIA: Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação da Aprendizagem. Instituto de Educação / Universidade de Lisboa. 2020c.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento crítico e criativo em Matemática em diretrizes curriculares nacionais. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 27, n. 3, 2020, p. 956–978. DOI: 10.14393/ER-v27n3a2020-8.

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento Crítico e Criativo em Matemática: uma Abordagem a partir de Problemas Fechados e Problemas Abertos. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul (UFMS)**. Volume 14, número 34, 2021. DOI: 10.46312/pem.v14i34.12515.

FRANCO, A. H. R.; ALMEIDA, L. S. Definição e medida do pensamento crítico. *In*: ALMEIDA, L. S. **Criatividade e pensamento crítico: conceito, avaliação e desenvolvimento**. Porto: CERPSI, 2017.

FREITAS, L.C.; SORDI, M.R.L.; MALAVASI, M.M.S.; FREITAS, H.C.L. **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

GONTIJO, C. H. **Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática**. Brasília: Linhas Críticas, v. 12, n. 23, jul./dez. 2006, p. 229-244.

GONTIJO, C.H. **Currículo e criatividade no campo da Matemática**. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM. Recife, 2011. Disponível em https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1605/187. Acesso em 05 Mar 2022.

GONTIJO, C. H. **Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático**. Educação e matemática, Lisboa, v. 135, 2015, p. 16-20.

GONTIJO, C. H. *Mathematics Education and Creativity: A Point of View from the Systems Perspective on Creativity*. *In*: AMADO, N.; CARREIRA, S.; JONES, K. (Eds). **Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving**. Springer: Cham, 2018, p. 375-386.

GONTIJO, C.H.; CARVALHO, A. T.; FONSECA, M. G.; FARIAS, M. P. **Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.

GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. **O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 3, 11 nov. 2020, p. 732-747.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. **The power of feedback**. *Review of Educational Research*, n. 77, 2007, p. 81-112. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/003465430298487>, acesso em 15 dez 2021.

KAUFMAN, J.C.; BEGHETTO, R. A. **Beyond big and little: The four C model of creativity**. *Review of General Psychology*, v. 13, 2009, p. 1-12.

LEIKIN, R; PITTA-PANTAZI, D. **Creativity and mathematics education: the state of the art**. *ZDM Mathematics Education*, n. 45, 2013, p. 159–166. DOI 10.1007/s11858-012-0459-1

LIMA, E. S. Autoavaliação: aliada da avaliação formativa. *In*: VILLAS BOAS, B. M. F. (org.). **Avaliação: interações com o trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2017.

LUBART, T. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MIHAJLOVIĆ, A.; DEJIC, M. **Using Open-Ended Problems and Problem Posing Activities in Elementary Mathematics Classroom**. *Proceedings of the 9th International Conference on*

Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 15). Department of Education, Sinaia, Romania, 2015, p. 36-41.

MILLER, B. S. *The 6 C's Squared Version of Education in the 21st Century*. 2015. Disponível em <https://www.bamradionetwork.com/the-6-c-s-squared-version-of-education-in-the-21st-century/>. Acesso em 05 Mar, 2022.

ORTIGÃO, M. J. R. **A Sala de Aula de Matemática: avaliação das práticas docentes**. Ano 22, n. 33, Bolema, Rio Claro – SP: 2009, p. 117-140.

ROCHA, A.; FONSECA, H. Como potenciar o pensamento crítico e criativo no contexto escolar? **V Seminário de Psicologia e Orientação em Contexto Escolar**. Portugal – Direção Geral de Educação e Programa Erasmus+, s.d. Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Psicologia/como_potenciar_o_pensamento_critico_e_criativo.pdf. Acessado em 19 Mar. 2019.

SILVA, E. F. da. O planejamento no contexto escolar: pela qualificação do trabalho docente e discente. *In: VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). Avaliação: Interações com o trabalho pedagógico*. Campinas, SP: Papirus, 2017, p. 25-38.

SISWONO, T.Y.E. *Level of student's creative thinking in classroom mathematics*. **Educational Research and Review**, v. 6, n. 7, 2011, p. 548-553.

SRIRAMAN, B. *The characteristics of mathematical creativity*. *ZDM Mathematics Education*, 41, Springer, 2009, p. 13–27.

STERNBERG, R.J. (2000). **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: ArtMed.

STERNBERG, R.J.; LUBART, T. *An Investment Theory of Creativity and Its Development*. *Human Development*. 34, 1991, p. 1-31.

VILLAS BOAS, B.M.F. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). Esmiuçando a avaliação formativa. *In: VILLAS BOAS, B.M.F. Conversas sobre avaliação*. Campinas, SP: Papirus, 2019.

VILLAS BOAS, B.M.F. (org.). Portfólio, avaliação formativa e *feedback*. *In: VILLAS BOAS, B.M.F. Avaliação: interações com o trabalho pedagógico*. Campinas, SP: Papirus, 2017.

VILLAS BOAS, B.M.F. **As práticas avaliativas e a organização do trabalho pedagógico**. Tese de Doutorado em Educação. Campinas, SP: FE / Unicamp, 1993.

VINCENT-LANCRIN, S.; GONZÁLEZ-SANCHO, C.; BOUCKAERT, M.; DE LUCA, F.; FERNÁNDEZ-BARRERA, M.; JACOTIN, G.; URGEL, J.; VIDAL, Q. **Desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes: o que significa na escola / coordenação geral Instituto Ayrton Senna**. Carbajal Traduções. Fundação Santillana, 2020.

WALLAS, G. *The Art of thought*. New York: Harcourt, Brace and Company, 1926.