



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA – CCBN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DOUGLAS MELO FONTES

**A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: UM
ESTUDO COM ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO
NAAHS DE RIO BRANCO/AC**

**RIO BRANCO/AC
2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA – CCBN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DOUGLAS MELO FONTES

**A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: UM
ESTUDO COM ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO
NAAHS DE RIO BRANCO/AC**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre.

Área de Concentração: Ensino de Matemática

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

Orientador (a): Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

**RIO BRANCO/AC
2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA – CCBN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

F683c Fontes, Douglas Melo, 1997 -

A criatividade em resolução de problemas de matemática: um estudo com alunos com altas habilidades/superdotação no Naahs de Rio Branco/AC / Douglas Melo Fontes; orientadora: Dra. Salete Maria Chalub Bandeira. – 2022. 97 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2024.

Inclui referências bibliográficas, anexo e apêndice.

1. Altas Habilidades/Superdotação. 2. Criatividade Matemática. 3. Resolução de problemas. I. Bandeira, Salete Maria Chalub (orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecário: Uéliton Nascimento Torres CRB-11º/1074.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA – CCBN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DOUGLAS MELO FONTES

**A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: UM
ESTUDO COM ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO
NAAHS DE RIO BRANCO/AC**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre.

Aprovado: Rio Branco – AC, 22/12/2022

Banca Examinadora

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira
Universidade Federal do Acre – CCET/UFAC
Orientador (a)

Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira
Universidade Federal do Acre – CELA/UFAC
Membro Interno

Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo
Universidade de Brasília – UnB
Membro Externo

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo
Universidade Federal do Acre – Cap/UFAC
Membro Suplente

DEDICATÓRIA

Dedico essa pesquisa a minha vó e mãe Sebastiana Vasconcelos de Melo (*in memoriam*), com todo meu amor e gratidão, por tudo que fez por mim ao longo da minha vida, por ter me apoiado em todos os meus sonhos, por ter me apoiado a entrar no mestrado e tê-lo vivenciado. Espero ter sido merecedor do esforço dedicado por você em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação e à pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado saúde e sabedoria para escrever e por me ter me dado forças para seguir em frente.

Agradeço de todo o coração, a minha orientadora Prof^a. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira por ter me recebido não só como orientando, mas como um filho. Por ter segurado na minha mão nos momentos que estive perdido na pesquisa, e por ter me dado a honra de suas sábias orientações, sem as quais eu jamais conseguiria concluir o curso. Agradeço por ter enxergado potencial em mim e mostrado o caminho a ser seguido, de forma única, admirável e exemplar.

Registro também meus agradecimentos ao Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo, por ter aceitado em fazer parte da minha banca, por suas ricas contribuições. Agradeço por me proporcionar uma experiência única de aprendizado e conhecimento ao longo desse período, seja nos encaminhamentos da pesquisa, assim como nas aulas na sua disciplina na UnB e nos debates no grupo de pesquisa que muito contribuíram para o meu trabalho.

Agradeço a todos os meus professores do mestrado, em especial ao Prof. Dr. Igo Barreto Pereira e ao Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves Melo, por terem aceitado o convite para fazer parte da banca, pelas assertivas contribuições que foram propostas visando o aprimoramento desta pesquisa, pelos ensinamentos durante as aulas e por toda paciência que tiveram comigo até aqui.

À minha mãe Lindomar Vasconcelos de Melo, por todo o seu amor, benevolência, carinho, e por ter me apoiado e me acompanhado sempre, desde o início até aqui, me ajudado quando eu mais precisei. Muito obrigado por estar ao meu lado nessa fase importante da minha vida.

Agradeço a toda equipe do Núcleo de Atividade de Altas Habilidades/Superdotação do Acre, em especial a Coordenadora Taís Galdino e ao Prof. Me. Márcio Soares que se colocaram inteiramente a disposição, e cederam o espaço do NAAHS para que a pesquisa ocorresse de forma tranquila e prazerosa.

Agradecimento especial também a todos os alunos participantes da pesquisa e aos seus pais e responsáveis, que permitiram que os dados fossem coletados de maneira a enriquecer a pesquisa.

Agradeço também aos colegas professores e pesquisadores do Grupo PI, que contribuíram de forma significativa para esta pesquisa, como participantes ativos na

pesquisa sendo juízes dos itens escolhidos para o teste de criatividade em Matemática, assim também como nos momentos de debates e trocas de experiências no grupo.

Aos meus colegas de mestrado que não mediram esforços em me apoiar nessa pesquisa e pelos momentos vivenciados durante o curso: Em especial as minhas amigas Mírian Silva, Clelinda Costa, Marcia Guardia, Luciana Araújo, Anna Carla, Anaceildes e Anna Emylli, que estiveram comigo me dando forças nessa trajetória.

E aos demais familiares e amigos que sempre me incentivaram, direta ou indiretamente, na conclusão dessa etapa, que se configura como um momento muito importante na minha vida, e uma parte da realização de um sonho.

Criatividade é a inteligência se divertindo.

Albert Einstein

RESUMO

A proposição de novas possibilidades de atendimento escolar a crianças e adolescentes com Altas Habilidades / Superdotação (AH/SD), deve levar em consideração todos os aspectos teóricos e metodológicos que possam contribuir para uma melhor avaliação e identificação das habilidades e inteligências que estes apresentam nas mais variadas áreas do currículo, desde as que abordam o universo artístico e literário até as que lidam com o campo científico e tecnológico. A investigação teve por objetivo avaliar características do pensamento criativo em alunos matriculados no Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAHS) de Rio Branco/AC que apresentam indicadores de AH/SD em matemática por meio da resolução de problemas. O referencial teórico consiste nos estudos das Altas Habilidades/Superdotação, e a pesquisa está apoiada nos estudos de Renzuli (1968, 1997, 2000) que destacam os processos de aprendizagens dos alunos com estas características, enfatizando, entre outros elementos, a criatividade. No que diz respeito à criatividade em matemática e resolução de problemas, a pesquisa apoiou-se nos estudos de Gontijo (2007). A metodologia desta investigação é de cunho qualitativo e quantitativo, com foco em um estudo de caso de cinco (5) alunos, sendo dois (2) que apresentam indicadores de AH/SD em matemática e que se encontram em processo de identificação pelo NAAHS da cidade de Rio Branco/AC e três (3) sem indicadores de AH/SD. Os dados da pesquisa foram obtidos com a aplicação de um teste de criatividade em matemática com problemas abertos e fechados. Para análise de dados, construiu-se e aplicou-se o teste de criatividade em matemática, considerando a sua contribuição para avaliar características do pensamento criativo, com base no esquema de pontuação para Teste de Criatividade em matemática (GONTIJO, FONSECA; 2020) e estudos do referencial teórico adotado. O teste de criatividade passou por uma avaliação de juizes e por uma validação semântica com os 5 alunos da pesquisa. Os resultados apontam que os alunos participantes da pesquisa apresentaram indicadores de criatividade em matemática alcançados a partir da análise baseada na média dos somatórios dos produtos resultantes dos escores de fluência, flexibilidade e originalidade. O nível de confiabilidade no teste se sustenta partindo dos resultados alcançados pela análise de consistência interna entre os itens, com Coeficientes Alfa de Cronbach de: 0,981 para Fluência; 0,964 para Flexibilidade e 0,847 para Originalidade. Como proposta de Produto Educacional “teste de criatividade matemática em altas habilidades/superdotação na resolução de problemas matemáticos” apresenta-se o teste de criatividade construído, aplicado e validado com os(as) participantes da pesquisa em formato de *ebook*.

Palavras-chave: Altas Habilidades/Superdotação. Criatividade Matemática. Resolução de Problemas. Educação Matemática.

ABSTRACT

The proposal of new possibilities for school attendance to children and adolescents with High Abilities/Giftedness (AH/SD), must take into account all theoretical and methodological aspects that can contribute to a better evaluation and identification of the skills and intelligences that they present in the most varied areas of the curriculum, from those that address the artistic and literary universe to those that deal with the scientific and technological field. The investigation aims to evaluate characteristics of creative thinking in students enrolled in the Nucleus of Activities of High Abilities/Giftedness (NAAHS) of Rio Branco/AC who present indicators of High Abilities/Giftedness in mathematics through problem solving. The theoretical framework consists of studies of High Abilities/Giftedness, and the research is supported by the studies of Renzuli (1968, 1997, 2000) that highlight the learning processes of students with these characteristics, emphasizing, among other elements, creativity. With regard to creativity in mathematics and problem-solving, the research was based on the studies of Gontijo (2007) and Mann (2005). The methodology of this investigation is qualitative and quantitative nature, focusing on a case study of five (5) students, two (2) which have indicators of AH/SD in mathematics and who are in the process of identification by the NAAHS of the city of Rio Branco/AC and three (3) without indicators of AH/SD. The research data were obtained with the application of a creativity test in mathematics with open and closed problems. For data analysis, the creativity test in mathematics was constructed and applied, considering its contribution to assessing characteristics of creative thinking, based on the scoring scheme for the Creativity Test in Mathematics (GONTIJO, FONSECA; 2020) and studies of the theoretical framework adopted. The creativity test underwent an evaluation by judges and a semantic validation with the 5 students in the research. The results indicate that the students participating in the research presented indicators of creativity in mathematics achieved from the analysis based on the average of the sums of the products resulting from the scores of fluency, flexibility and originality. The level of reliability in the test is supported by the results achieved by the analysis of internal consistency between the items, with Cronbach's Alpha Coefficients of: 0.981 for Fluency; 0.964 for Flexibility and 0.847 for Originality. As an Educational Product proposal "mathematical creativity test for high abilities/giftedness in solving mathematical problems", the creativity test constructed, applied and validated with the research participants in ebook format is presented.

Keywords: Giftedness. Mathematical Creativity. Problem Solving. Math Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo dos três Anéis	33
Figura 2 - Representação gráfica da concepção dos três anéis	36
Figura 3 - Exemplo de problema matemático para avaliação de criatividade ..	42
Figura 4 – Escala de continuidade de problemas fechados – abertos	52
Figura 5 - Fluxograma de Validação do Teste de Criatividade em Matemática	52
Figura 6 – Item I do Teste de Criatividade em Matemática	59
Figura 7 - Solução da A2 para o Item I	59
Figura 8 – Solução do A5 para o Item I	60
Figura 9 - Item IV do Teste de Criatividade em Matemática.....	61
Figura 10 – Solução do A1 para o Item IV	63
Figura 11 – Solução do A4 para o Item IV	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dissertações sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática.....	23
Quadro 2 - Teses sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática.....	24
Quadro 3 - Dissertações sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática.....	29
Quadro 4 - Teses sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática.....	30
Quadro 5 - Informações dos participantes da pesquisa	49
Quadro 6 - Informações acadêmico-profissional dos juízes.....	53
Quadro 7 - Esquema de pontuação para o Teste de Criatividade em Matemática.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de matrículas da Educação Especial por etapa de ensino (2015-2021).....	13
Tabela 2 - Cadastro de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação no Censo Escolar	14
Tabela 3 - Análise de Torrance de pensamento criativo.....	42
Tabela 4 – Consistência interna segundo o valor de alfa	57
Tabela 5 – Número de soluções apresentadas pelos alunos por item do teste.....	66
Tabela 6 – Scores atribuídos de Flexibilidade.....	66
Tabela 7 – Scores atribuídos de Originalidade	67
Tabela 8 - Estatística Descritiva das pontuações obtidas no Teste de Criatividade em Matemática.....	67
Tabela 9 - Coeficiente de Confiabilidade do Teste de Criatividade em Matemática	68

LISTA DE SIGLAS

AC - Acre

AEE - Atendimento Educacional Especializado

AH/SD – Altas Habilidades/Superdotação

BDTD - Portal da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal da Educação Superior

CNE – Conselho Nacional de Educação

FEM – Feira Estadual de Matemática

FNM – Feira Nacional de Matemática

ILM - Inteligência Lógico-Matemática

IPCB - Instituto Politécnico de Castelo Branco

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacionais

MPECIM - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

NAAHS - Núcleo de Atividades de Altas Habilidades e Superdotação

NAPI - Núcleo de Apoio à Inclusão

OMS - Organização Mundial de Saúde

PPGECIM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PPP - Projeto Político Pedagógico

QI - Quociente Emocional

SEE - Secretaria de Educação do Estado do Acre

SEESP -

SEMPECIM – Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

TDCCM - Teste de Desempenho Criativo no Campo da Matemática

UFAC – Universidade Federal do Acre

UnB - Universidade Federal de Brasília

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

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 PESQUISAS SOBRE AH/SD E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA: REALIDADE DO NAAHS EM RIO BRANCO/AC	22
3 TEORIAS DAS ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA	32
3.1 ALTAS HABILIDADES E SUPERDOTAÇÃO DE RENZULLI	32
3.2 RELAÇÃO ENTRE SUPERDOTAÇÃO E CRIATIVIDADE: ...	36
3.3 AH/SD EM MATEMÁTICA	37
3.4 CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA.....	39
4 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	46
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA e escolha do tema	46
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
4.2.1 Tipo de pesquisa.....	48
4.2.2 Campo de estudo.....	49
4.2.3 Procedimentos para coleta de dados.....	50
5 RESULTADOS	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
7 PRODUTO EDUCACIONAL	72
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICES	79
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	79
APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR	83
APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS EM ARQUIVO	85
APÊNDICE D - TESTE DE CRIATIVIDADE EM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA	86
ANEXOS	93

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas têm se tornado cada vez mais presentes propostas “inovadoras” no campo das políticas educacionais voltadas para o tema inclusão/educação especial. Tal presença se justifica pelo reconhecimento do direito à educação, independentemente da condição do sujeito. Isso pode ser verificado pelo aumento no número de matrículas na educação especial nos últimos anos, em todas as etapas. A tabela 1 nos esclarece esses números.

Tabela 1 - Número de matrículas da Educação Especial por etapa de ensino (2015-2021)

ANO	ETAPA DE ENSINO					
	TOTAL	Educ. Inf.	Ens. Fund.	Ens. Méd.	Prof. Con./Sub.	EJA
2015	930.683	64.048	682.667	65.757	3.306	114.905
2016	971.372	69.784	709.805	75.059	2.899	113.825
2017	1.066.446	79.749	768.360	94.274	3.548	120.515
2018	1.181.276	91.394	837.993	116.287	5.313	130.289
2019	1.250.967	107.955	885.761	126.029	4.784	126.438
2020	1.308.900	110.738	911.506	148.513	6.206	131.937
2021	1.337.829	114.758	928.359	173.935	6.019	114.758

Fonte: INEP. Censo da Educação Básica 2022: Notas Estatísticas. Brasília-DF: Inep/MEC, 2022. (p. 21).

O campo da educação inclusiva/especial é vasto e abrange uma diversidade de públicos, envolvendo pessoas com necessidades educacionais especiais de diversas ordens: visuais, auditivas, físicas, intelectual, múltiplas e altas habilidades/superdotação. Os números mostrados na tabela 1 representam essa diversidade no âmbito da educação brasileira, de estudantes matriculados nas classes comuns por etapas de ensino.

Dentro desse vasto campo da educação inclusiva/especial, elegeu-se a área das altas habilidades/superdotação como campo de investigação por ser ainda pouco investigada em nosso estado, conforme pesquisa de Nicácio (2019), que buscou analisar como a formação de professores na utilização do *software* educacional HagáQuê¹ (Histórias em Quadrinhos) contribui com o processo de

¹ O software HagáQuê foi desenvolvido de modo a facilitar o processo de criação de uma história em quadrinhos por uma criança ainda inexperiente no uso do computador, mas com recursos

ensino e aprendizagem de ciências para alunos da educação básica com altas habilidades/superdotação. Onde traz em sua pesquisa como uns seus principais referenciais teóricos os estudos de Renzuli (1986), baseado na Teoria dos três anéis (capacidade acima da média, envolvimento com a tarefa e criatividade) para definir a AH/SD.

De acordo com levantamento realizado por Faveri e Heinzle (2019) a partir dos dados do Censo Escolar, o número de matrículas de estudantes com altas habilidades/superdotação apresentam um aumento na educação básica nos últimos anos, todavia, estes representam um índice bem menor do que estima a Organização Mundial de Saúde em relação à uma perspectiva do número de pessoas com altas habilidades no mundo como mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Cadastro de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação no Censo Escolar

Ano do Censo Escolar	Número de Estudantes no Brasil
2013	12.149
2014	13.089
2015	14.166
2016	15.751
2017	19.451
2018	22.161

Fonte: Elaborado pelas autoras Faveri e Heinzle, baseado no Censo Escolar 2013-2018 (INEP, 2019)

Acredita-se que o baixo número de matrículas de estudantes com altas habilidades/superdotação estão relacionadas à falta de formação apropriada dos professores para identificar esses estudantes e encaminhá-los para programas de atendimento especializado que possam dar suporte às suas necessidades educacionais, complementando as atividades curriculares da escola regular, Faveri e Heinzle (2019). Estes autores, reforçam ainda, que há uma lacuna na identificação desses potenciais e, além disso, dizem que há um distanciamento entre o que está sendo realizado em termos de atendimento a esses alunos e o que é preconizado pela legislação educacional, especialmente em termos de metas do Plano Nacional de Educação.

suficientes para não limitar sua imaginação. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/projeto/hagaque/>. Acesso em 2022

Em relação às Altas Habilidades/Superdotação, nos dados obtidos na Divisão de Estudos e Pesquisas Educacionais – DEPE da Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte do Estado do Acre – (DEPE/SEE-AC), no ano de 2018, já haviam sido matriculado um total de noventa e dois (92) estudantes no NAAHS na cidade de Rio Branco/AC. Já no ano de 2021 (último levantamento realizado na instituição) teve um aumento de quarenta e um (41) novos alunos, chegando ao total de cento e trinta e três (133) alunos matriculados até então. Demonstrando um aumento de 44,56% na quantidade de alunos nos últimos 3 anos. Um aumento significativo levando em consideração os dez anos de existência da instituição, ao qual teve sua criação oficial no ano de 2012 através do Decreto Estadual nº 3.374 (BRASIL, 2012). Instituição no qual, apenas nos sete (7) últimos anos, o atendimento para esse público passou a funcionar de forma efetiva.

Dentre o quantitativo descrito com os dados do Município de Rio Branco, desses, apenas 21 alunos são matriculados na área de Matemática, sendo 19 alunos em processo de identificação das características de AH/SD e 3 alunos já identificados. Esses alunos estão distribuídos nas seguintes modalidades de ensino: Ensino Fundamental Anos Iniciais (1 aluno no 5º ano), Ensino Fundamental Anos Finais (3 alunos no 7º ano, 4 alunos no 8º ano e 4 alunos no 9º ano) e Ensino Médio (3 alunos na 1ª série, 4 alunos na 2ª série e 2 alunos na 3ª série), conforme dados obtidos com a coordenadora do NAAHS².

A partir dos dados apresentados no Município de Rio Branco, percebeu-se a necessidade de investigar sobre Altas Habilidades/Superdotação com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental no que se refere ao Ensino de Matemática. Sendo assim, justifica-se a escolha dos participantes da pesquisa pelo quantitativo maior de alunos nessa etapa de ensino.

Dessa forma, convém discutirmos sobre Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD). O termo AH/SD, apareceu pela primeira vez em um documento oficial brasileiro se referindo a “alunos excepcionais” na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei Nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961. Mas, somente após decorrida uma década, com a promulgação da Lei Nº 5.692, de 11 de agosto de

² Coordenadora Thaís Galdino do NAAHS do Estado do Acre, dados obtidos em 16 de maio de 2022.

1971, quando reformou para o ensino de 1º e 2º graus (nomenclatura da época), é que a legislação educacional brasileira passa a incluir explicitamente diretrizes para o ensino de superdotados (BRASIL, 2008).

Embora as Altas Habilidades/Superdotação seja um tema ainda pouco conhecido e explorado entre professores e profissionais atuantes da área da educação no contexto brasileiro, pesquisadores em outros países já desenvolveram modelos teóricos e programas de atendimento a estudantes com AH/SD cujos resultados têm sido difundidos por todo o mundo. Por exemplo, Joseph Renzulli, um pesquisador estadunidense que desde o início da década de 1970, tem apresentado importantes contribuições para as investigações sobre a inteligência humana³, onde culminaram em teorias que vem sendo utilizadas como referência no Brasil e no mundo para os programas de atendimento aos alunos com indicativos de AH/SD (VIRGOLIM, 2014).

Dentre os vários assuntos que vem sendo pesquisados na área de altas habilidades/superdotação, estão incluídos elementos que podem e devem ser incorporados à prática docente em classes regulares, tais como a criatividade. Daí, então, surge o interesse em trabalhar com um olhar voltado para a criatividade desses estudantes, buscando estimular e desenvolver suas potencialidades, além de propor situações que os desafiam a buscar novas soluções e estratégias mais criativas para a resolução de problemas em matemática.

Contudo, antes de partir para dissertação propriamente dita, é importante ressaltar a trajetória que levou ao interesse de se pesquisar a temática: “*A criatividade em resolução de problemas de matemática: o caso de alunos com Altas Habilidades/Superdotação no NAAHS de Rio Branco/AC*”.

Durante o Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – *Campus* Cruzeiro do Sul, realizado no período de 2014 a 2017, fui contemplado com uma bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, e ao desenvolver atividades nas escolas, era notório que a grande maioria dos estudantes da educação básica (e até mesmo do ensino superior - licenciandos) apresentavam

³ “É uma capacidade muito geral que, entre outras coisas, envolve a habilidade de raciocinar, planejar, resolver problemas, pensar de forma abstrata, compreender ideias complexas, aprender rapidamente e por meio da experiência.” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 117).

baixo rendimento em Matemática. Na ocasião, eles apresentavam receios e dificuldades ao se pensar em resolução de problemas de matemática, principalmente quando se tratava de problemas que direcionava o estudante para um padrão de resposta único, que não admitia a construção de caminhos alternativos para encontrar a solução. Nesse aspecto o PIBID⁴ contribuiu para incentivar a minha carreira docente, iniciada a partir do ano de 2016, mesmo sem ter concluído a Licenciatura em Matemática. Tal aspecto se justifica pela carência de professores de Matemática nos municípios do Estado do Acre, e em especial, o de Cruzeiro do Sul, no qual iniciei minha carreira docente de Matemática.

Ainda no período da licenciatura, comecei a escrever e divulgar projetos de pesquisa científica visando propostas/idealizações como requisito à participação de eventos estaduais/nacionais (Feiras Estaduais de Matemática e Feiras Nacionais de Matemática) no campo da Educação Matemática. No ano de 2015, fui contemplado com uma bolsa de estudos de mobilidade acadêmica internacional oferecida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal da Educação Superior – CAPES para cursar durante 6 meses disciplinas do curso de Engenharia Eletrotécnica e das Telecomunicação no Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), em Castelo Branco/Portugal.

Durante o período de mobilidade foi possível observar um formato de ensino muito parecido com o brasileiro, porém, com propostas que além de tudo, visavam elevar as potencialidades dos estudantes em suas áreas de interesse/afinidade para seguir no último ano do ensino médio.

Ao retornar para o Brasil no ano de 2016, fui contratado pela Secretaria de Educação do Estado do Acre – SEE para atuar no magistério como professor regente de matemática em uma escola de ensino fundamental regular para turmas de 6º e 7º ano. Foi a partir daquele momento, que surgiu a oportunidade de vivenciar de perto a realidade e a dificuldade dos alunos, principalmente quando se buscava trabalhar com livros didáticos, ao qual, traziam problemas

⁴ O Pibid oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o Pibid faz uma articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 14 nov. 2020.

que não instigavam os alunos a desenvolverem sua criatividade durante a sua resolução.

Avistou-se então, uma grande lacuna no despertar do interesse dos alunos ao estudar a disciplina de Matemática. Notava ainda, como professor, um grande desafio ao pensar em propostas educacionais mais inovadoras ao qual contemplasse os reais interesses dos estudantes, principalmente quando se tinha salas de aula lotadas, e com alunos que por sua vez, apresentavam necessidade educacionais especiais, dentre eles os com deficiência e, ainda os que demonstram potencial elevado em uma área isolada ou áreas combinadas, neste caso encontra-se os com Altas Habilidades/Superdotação. E isso se tornou um grande desafio para mim, como professor regente, e me questionava: “como possibilitar uma aprendizagem em igualdade de oportunidades a todos estudantes, na disciplina de Matemática, em especial os com AH/SD?”.

Em 2017, mediante fatores externos e levado pela curiosidade, decidi conhecer mais sobre a educação especial. Foi quando surgiu a oportunidade de atuar como Assistente Educacional em uma escola de ensino médio regular na cidade de Cruzeiro do Sul/AC. A partir da experiência, foi possível observar e conhecer um pouco mais sobre o universo da Educação Especial e expandir minha mente para novos aprendizados e experiências enriquecedoras. Neste mesmo período, durante uma formação de profissionais proporcionada pelo Núcleo de Apoio Pedagógico à Inclusão – NAPI, tive a oportunidade de ouvir pela primeira vez sobre AH/SD e sobre o Núcleo de Atividades de Altas Habilidades e Superdotação - NAAHS. Vi ali uma grande oportunidade para embarcar em uma área que até então era desconhecida para mim.

Como Assistente Educacional verificava que além dos alunos que necessitavam de assistência motora/intelectual, havia também aqueles que apresentavam habilidades acima da média, e que por muitas vezes passavam despercebidos e/ou não demonstravam motivação em estudar os conteúdos escolares por parecer desinteressante e nada instigador. Desejando conhecer mais sobre o campo das AH/SD, procurei a equipe do NAAHS da cidade de Cruzeiro do Sul/AC e convidei o pessoal de identificação para fazer um levantamento na escola a qual atuava, e discutir a respeito dos alunos que apresentavam indicadores de AH/SD.

Nesse período foram identificados 3 alunos com indicadores de AH/SD, sendo 2 (dois) na área artística e 1 (um) na área de ciências da natureza. Daí, surgiu a intenção de produzir um projeto de pesquisa voltado para inclusão de alunos com indicadores de AH/SD, com a pretensão de pleitear uma vaga no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) para ingresso em 2018. Infelizmente, não obtive êxito naquele momento, porém, resolvi participar novamente do processo seletivo para ingresso em 2019 no PPGECIM, conquistando uma vaga com muita satisfação.

No decorrer do mestrado, tive a oportunidade de aprender e desenvolver práticas teóricas e metodológicas para produção de pesquisas científicas. Particpei de diversos eventos como expositor de trabalhos científicos, tais como: Viver Ciências, II Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (SEMPECIM), III Feira Estadual de Matemática (FEM) e VI Feira Nacional de Matemática (FNM). Também participei de diversos eventos como ouvinte, assistindo a palestras, congressos, debates etc. Em um desses eventos, conheci o Grupo PI: *Grupo de Pesquisas e Investigações em Educação Matemática, da Universidade de Brasília – UnB*, que tem como escopo de suas pesquisas investigar os processos criativos no campo da matemática, incluindo também investigações no campo da avaliação em matemática e altas habilidades/superdotação em matemática.

Ao participar de encontros proporcionados pelo Grupo PI, sob a coordenação do Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo, ampliei os meus horizontes acerca do campo da criatividade em matemática e isso acabou contribuindo para um melhor delineamento da pesquisa aqui apresentada nesta dissertação.

Partindo dos estudos das pesquisas em Altas Habilidades/Superdotação e em Criatividade Matemática, é notório que ambos os campos têm debatido acerca da necessidade do estabelecimento de estratégias de ensino focadas na construção de um raciocínio-lógico com autonomia do sujeito para solucionar apropriadamente uma situação-problema. Com essa realidade exposta, apresenta-se o problema da pesquisa: Como avaliar a criatividade matemática de alunos com indicadores de Altas Habilidades/Superdotação por meio de resolução de problemas?

Com essa perspectiva, essa dissertação tem como objetivo geral: Construir e analisar um instrumento para avaliar características do pensamento

criativo na resolução de problemas matemáticos com estudantes com Altas Habilidades/Superdotação dos anos finais do ensino fundamental.

Já os objetivos específicos que fundamentam a proposta são:

- a) Compreender o modelo dos três anéis proposto para identificação do comportamento de altas habilidades/superdotação e como a Criatividade em Matemática pode auxiliar na construção, validação e aplicação do teste de criatividade em matemática a partir da resolução de problemas;
- b) Explorar o uso e a criatividade na resolução de problemas (abertos e fechados) matemáticos, na aplicação para estudantes com altas habilidades/superdotação em matemática;
- c) Construir um produto educacional de forma que professores de Matemática do Ensino Fundamental Anos Finais possam conhecer quem são esses alunos com Altas Habilidades/Superdotação, e de, como identificar as características de AH/SD com ênfase na teoria dos três anéis (RENZULLI, 1996) e nos estudos da Criatividade em Matemática (GONTIJO; FONSECA, 2015) com o uso das resoluções de problemas.

Logo, este estudo toma como justificativa a atual necessidade de identificação e atendimento adequado para alunos com AH/SD. Portanto, partindo dos pressupostos estabelecidos até aqui, a estruturação da pesquisa foi dividida em cinco seções.

No primeiro capítulo “PESQUISAS SOBRE AH/SD E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA: REALIDADE DO NAAHS EM RIO BRANCO/AC” traz uma reflexão acerca do que dizem as pesquisas sobre Altas Habilidades/Superdotação e suas manifestações na Matemática, assim como a sua relação com a criatividade. Buscando estabelecer um parâmetro histórico/cultural acerca das políticas educacionais brasileiras para Educação Inclusiva, e definir conceitos abordados ao longo da pesquisa sobre AH/SD.

No segundo capítulo “TEORIAS DAS ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA” traz as discussões sobre as contribuições dos principais pesquisadores no campo das Altas Habilidades/Superdotação e criatividade matemática, dando sustentação para esta pesquisa, a fim de se ter uma abordagem clara e coerente no campo educacional, estabelecendo uma concordância das teorias, para um aporte de dados necessários para desenvolvimento desse estudo.

No terceiro capítulo “FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA”, apresenta a contextualização do problema e os procedimentos metodológicos da pesquisa, assim como a escolha do tema, o tipo de pesquisa e as estratégias utilizadas para a coleta e análise de dados.

No quarto capítulo “RESULTADOS”, apresenta os resultados obtidos ao longo da pesquisa, fazendo análise dos dados coletados, buscando evidenciar resultados satisfatórios ou não, com o uso do produto educacional e das teorias de Altas Habilidades/Superdotação e Criatividade em Matemática.

No quinto capítulo “PRODUTO EDUCACIONAL”, apresenta uma proposta de produto educacional como possibilidade de atendimento para alunos com indicadores de Altas Habilidades/Superdotação em Matemática, a fim de oferecer oportunidades mais enriquecedora para aqueles que têm atendimento nos NAAHS.

Por fim, nas considerações finais, procura-se destacar sinteticamente a relevância do caminho percorrido nesta pesquisa durante esse período de dissertação, apontando o diálogo pautado nas teorias utilizadas, análise de dados e os resultados obtidos mediante aplicação do produto educacional.

Ademais, espera-se que a realização dessa pesquisa venha a contribuir para a formação profissional de alunos do Curso de Licenciatura de Matemática, demais profissionais da área das AH/SD, outras instituições de cunho inclusivo e, também professores de matemática que estejam observando/buscando indicar alunos de suas classes para programas de enriquecimento curricular.

2 PESQUISAS SOBRE AH/SD E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA: REALIDADE DO NAAHS EM RIO BRANCO/AC

Visando compreender o que dizem as pesquisas sobre Altas Habilidades /Superdotação e criatividade matemática, optou-se por realizar um mapeamento das pesquisas acadêmicas brasileiras, produzidas em programas de Pós-Graduação em nível mestrado e doutorado que se encontram na base de dados do Catálogo Digital de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior⁵ (CAPES).

Segundo Fiorentini (2016), o mapeamento da pesquisa se diferencia do estado da arte, visto que o primeiro indica à descrição das pesquisas realizadas em um determinado período, à localização, à identificação em um determinado espaço e campo de conhecimento. Já o estado da arte por sua vez, se caracteriza por conter um número maior e mais amplo das pesquisas, descrevendo aspectos relevantes, além de ressaltar os resultados e conclusões dos trabalhos.

Por meio do mapeamento realizado, utilizando os descritores “Altas Habilidades e Superdotação Matemática” *and* “criatividade”, “Criatividade matemática” *and* “Superdotação” e refinando os resultados para área de conhecimento de Matemática constatou-se um total de 4045 pesquisas relacionadas aos descritores e operadores booleanos utilizados.

Dessa forma, optou-se por refinar o mapeamento aplicando uma filtragem para os últimos 10 anos (2012 a 2021), limitando o número de trabalhos encontrados. Porém, para um levantamento mais sucinto dos trabalhos descritos nesta dissertação, optou-se, por conveniência, por incluir apenas aqueles que apresentavam pelo menos uma das seguintes combinações de palavras-chave: Altas Habilidades e Superdotação, criatividade matemática, teste de criatividade, resolução de problemas e estudo de caso. Desta maneira, foram selecionadas as dez (10) dissertações e três (03) teses mais relevantes para a área da pesquisa desenvolvida. Dentre esses, envolvendo pesquisas de programas de Mestrados Acadêmicos e Profissionais e Doutorados Acadêmicos e Profissionais.

⁵ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>. Acesso em: jun. 2019.

Para compreender o que dizem as pesquisas sobre Altas Habilidades/Superdotação e sua relação com a criatividade, foi tomado como *corpus* de análise elementos como: objetivos, principais referenciais teóricos, metodologia utilizada, e os instrumentos utilizados para coleta de dados e obtenção dos resultados. O quadro 1 apresenta as dissertações encontradas sobre o tema:

Quadro 1 - Dissertações sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática

Nº	Título do Trabalho, Autor	Instituição	Ano
1	Evidências de validação de uma bateria para avaliação das altas habilidades/superdotação, Valquíria de Jesus Ribeiro	PUC-Campinas	2013
2	Construção e validação de instrumentos de medida de criatividade no campo da matemática para estudantes concluintes da educação básica, Mateus Gianni Fonseca	UnB-Brasília	2015
3	Superdotação e criatividade: análise de dissertações e teses brasileiras, Polyana Navitski	UNESP-Bauru	2015
4	A superdotação e o desafio escolar: um estudo de caso de Maria Cecília, Márcia Inês Stefanello Fischborn	FVC-São Mateus	2016
5	Processo criativo de estudantes com indicativos de altas habilidades/superdotação, Carla Sant'Ana de Oliveira	UNICENTRO-Guarapuava	2016
6	Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental, Fabiana Barros de Araújo e Silva	UnB-Brasília	2016
7	A proposição de problemas como estratégia e aprendizagem de matemática: uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade, Cristina de Jesus Teixeira	UnB-Brasília	2019
8	Estudantes com altas habilidades/superdotação e a inteligência lógico-matemática: um caminho para a valorização do seu potencial, Isabelle Steffânia Carvalho de Campos Bueno	IFES-Vitória	2019
9	Relação entre criatividade, inteligência, personalidade e superdotação no contexto educacional, Marina Nogueira de Assis Fonseca	UnB-Brasília	2019
10	Formação de professores para o uso do software educacional Haguquê no ensino de ciências de alunos com altas habilidades/superdotação, Nicássio (2019)	UFAC-Rio Branco	2019

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A seguir, o quadro 2 com as três teses encontradas:

Quadro 2 - Teses sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática

Nº	Título do Trabalho, Autor	Programa	Ano
1	Problematização e perspectivas curriculares na educação de alunos com altas habilidades/superdotação, Tatiane Negrini	UFSM-Santa Maria	2015
2	Altas habilidades/superdotação (ah/sd) e criatividade na escola: um olhar de Vygostky e de Steiner, Fernanda Hellen Ribeiro Piske	UFPR-Curitiba	2018
3	Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do ensino médio, Mateus Gianni Fonseca	UnB-Brasília	2019

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

A partir dos trabalhos apresentados nos Quadros 1 e 2, serão feitas breves descrições de cada um deles, destacando os elementos principais.

Ribeiro (2013), realizou uma pesquisa sobre as evidências de validade de uma bateria de itens para avaliação das Altas Habilidades/Superdotação. Participaram do estudo 588 estudantes do 2º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio, sendo que desses 470 eram alunos de sala de aula regular de ensino e 118 alunos participantes do Programa de Atendimento ao Aluno com Altas Habilidades. Seu principal objetivo, é buscar evidências para validação de uma Bateria de itens para Avaliação das Altas Habilidades/Superdotação. Para atender aos seus objetivos, o pesquisador realizou a investigação em duas fases, sendo a primeira com aplicação da Bateria de Avaliação das Altas Habilidades em um grupo de alunos de escola de ensino regular normal e posteriormente na segunda fase com o grupo de alunos participantes de sala de recurso de atendimento ao superdotado. A pesquisa realizada apontou para evidências de validade de construto de uma Bateria para Avaliação das Altas Habilidades na avaliação da inteligência, Criatividade Figural e Verbal e, evidências de validade de critério para identificação de alunos com altas habilidade a partir de subtestes de inteligência e por meio de algumas medidas de criatividade.

Fonseca (2015), desenvolveu uma pesquisa objetivando a construção e validação de instrumento de medida de criatividade no campo da matemática

para estudantes concluintes da educação básica. Como procedimento metodológico o autor optou por realizar uma pesquisa exploratória, sob a perspectiva empírico-analítica orientada por dados a partir da categorização das soluções propostas pelos componentes da amostra (análise qualitativa) e análises estatísticas (análise quantitativa). Para tanto, a pesquisa resultou em um instrumento intitulado como Teste de Desempenho Criativo no Campo da Matemática (TDCCM), ao qual foi testado e validado com 220 estudantes, sendo 110 de uma escola A e 110 de uma escola B, onde em ambas as instituições os alunos se encontravam matriculados no 3º ano do ensino médio. Como resultado o TDCCM foi construído alcançando os coeficientes Cronbach $\alpha=0,784$ na versão A e $\alpha=0,771$ na versão B, o que se apresentou como um bom sinal de confiabilidade.

Navitski (2015), a fim de realizar uma pesquisa mais ampla sobre a relação superdotação e criatividade, buscou fazer uma análise de dissertações e teses brasileiras disponíveis no Portal da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) no Portal da Capes, com objetivo de ampliar a compreensão da superdotação bem como do desenvolvimento da criatividade dos alunos com superdotação. Dessa forma, as pesquisas analisadas mediante categorias definidas pela autora, se deu de forma descritiva, sendo os dados tabulados e analisados. Como resultado da pesquisa, foi constatado que o primeiro estudo que ligou os termos citados foi em 2005, trazendo como principal referencial teórico de pesquisa o autor Renzulli (a partir de 11 trabalhos distintos) com a maioria das pesquisas concentrando-se na região sul do Brasil.

Fischborn (2016) realizou um estudo de caso sobre a superdotação e o desafio escolar: um estudo de Maria Cecília. A pesquisa buscou investigar as dificuldades enfrentadas pela família e pela escola no atendimento escolar de Maria Cecília, uma criança superdotada. Elucidando esse problema, e objetivando discutir a superdotação e o desafio da escola. Para levantamento de dados foram coletados através de entrevistas gravadas com a mãe, a professora e a própria aluna. Foram utilizados quadros trazendo características: a) comportamentais e afetivo emocionais dos superdotados acadêmicos e produtivo-criativo, segundo Virgolim (2007); b) de pessoas com altas habilidades relacionadas à motivação e liderança, segundo Ouro Fino e Guimarães (2007); c) presentes em diferentes graduações no mundo emocional da pessoa

superdotada, segundo Virgolim (2007), que por sua vez, resumem as características de superdotação percebidas em Maria Cecília. Com isso, evidenciou-se, através dos resultados obtidos na pesquisa, apontando que Maria Cecília é uma aluna portadora de Altas Habilidades.

Oliveira (2016), traz como proposta de pesquisa o processo criativo de estudantes com indicativos de Altas Habilidades/Superdotação em uma escola da Rede Municipal de Educação de Guarapuava-PR. Participaram da pesquisa 06 (seis) estudantes do 3º e 5º anos do ensino fundamental. O pesquisador optou por utilizar como instrumentos de investigação o método clínico piagetiano e observações dos estudantes no ambiente escolar, com entrevistas semiestruturadas contendo questões de raciocínio lógico-matemático e dilemas morais de forma virtual e real, aplicados no ambiente em que os alunos se encontravam. Com isso, os resultados obtidos evidenciaram que a maioria dos estudantes investigados apresentam raciocínio lógico-matemático abstrato, assim como, autonomia moral e preocupações com problemas ambientais, violência e a pobreza.

Silva (2016), em sua pesquisa, buscou analisar o trabalho pedagógico do professor e como ele pode estimular o desenvolvimento da criatividade matemática de estudantes do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal. A pesquisa se deu de forma qualitativa e sustenta-se em um estudo de caso. Os instrumentos utilizados foram, entrevistas com a professora; quatorze (14) observações em sala de aula e a construção de textos pela participante da pesquisa (professora). As observações se deram por meio de uma ficha composta por vinte e cinco (25) indicadores voltados para inclusão de estratégias para a criatividade. Com isso, baseado na análise do trabalho realizado evidenciaram-se indícios de estímulos que podem influenciar o desenvolvimento de maneira intuitiva da criatividade matemática dos estudantes.

Teixeira (2019) nos traz a proposição de problemas como estratégia e aprendizagem de matemática: uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade, cujo intento é identificar possibilidades de problemas em perspectivas diferenciadas, tais como: contexto da proposição de problemas, das interações que nele se estabelece e de um produto voltado para criatividade nesse contexto. Portanto esse estudo se baseia em uma abordagem qualitativa, seguindo uma estratégia de pesquisa-ação. Foram utilizados os seguintes

instrumentos de coleta de dados: questionários abertos, registro de observações e produções escritas. Após análise, a autora constatou que o contato constante com resolução de problemas influenciou nos resultados sobre a criatividade. Como resultado, o presente estudo apresentou possibilidades que podem ser utilizadas de forma a organizar o cenário para aprendizagens da matemática.

Bueno (2019) por sua vez, por meio de sua pesquisa, fez uma discussão sobre as alternativas de valorização do potencial dos alunos com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) e a Inteligência Lógico-Matemática (ILM) no Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória. A pesquisa se deu sob uma abordagem de observação atuante com o objetivo de promover mudanças no cenário de investigação, resultando em um Guia de Atividades voltado para o trabalho com alunos com indicadores de AH/SD como produto Educacional.

Já Fonseca (2019) estabelece uma relação entre criatividade, inteligência e superdotação no contexto educacional. Portanto a sua pesquisa busca como objetivo comparar três grupos de alunos – superdotados acelerados (grupo 1), não superdotados (grupo 2) e superdotados não acelerados (grupo 3) – em relação à inteligência, criatividade e personalidades desses estudantes. Como procedimento metodológico a pesquisadora optou pela utilização de 4 (quatro) instrumentos psicológicos sendo eles 3 (três) psicométricos – Matrizes Progressivas de Raven, Teste de Torrance de Pensamento Criativo e Inventário Fatorial de Personalidade II – e um projetivo chamado de Rorschach. Os dados analisados se basearam a partir da utilização dos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney e a correlação não paramétrica de Spearman. Os resultados indicaram que a inteligência e a criatividade são composições diferentes e, sugerem ainda, que a inteligência analítica seria um subconjunto da criatividade verbal.

Nicássio (2019)⁶, analisou como a formação de professores para a utilização do software educacional HagáQuê pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de ciências para alunos da educação básica com altas habilidades/superdotação. A pesquisa ocorreu com quatro professores que trabalham no município de Cruzeiro do Sul/AC, no ano de 2018, como proposta

⁶ Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-jonas-lima-nicacio.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

de atividade, a construção de sequências didáticas com histórias em quadrinhos, envolvendo conteúdos da disciplina de ciências, numa perspectiva interdisciplinar.

Buscando fazer um levantamento de pesquisas mais amplas acerca do tema de pesquisa dessa dissertação, optou-se ainda por fazer uma análise das teses apresentadas no quadro 2:

Negrini (2015), desenvolveu a sua pesquisa com o objetivo de investigar como tem se constituído o currículo escolar para atender as necessidades educacionais de estudantes com indicadores de AH/SD. A pesquisa foi caracterizada como um estudo de caso realizado em uma escola pública da cidade de Santa Maria/RS. Teve como participantes alunos com AH/SD, seus professores (de sala de aula de recurso e sala de aula regular) e um membro da coordenação pedagógica do local de pesquisa. Para análise de dados foi realizada uma coleta de campo, com entrevistas narrativas semiestruturadas. Como resultado, foi sugerido um modelo chamado de espiral das perspectivas curriculares como alternativa para o atendimento educacional de estudantes com AH/SD.

Piske (2018) fala sobre Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) e criatividade na escola: um olhar de Vygotsky e de Steiner, e traz como proposta de trabalho investigar como esses autores entendem a criatividade e se propõe a desenvolvê-la no ensino. Contudo, a pesquisa ainda evolve um estudo empírico, para identificar os sentidos/significados que alunos com AH/SD, suas famílias e professores da educação básica atribuem à criatividade. A metodologia se coloca em uma abordagem qualitativa e exploratória e conta com 3 (três) etapas importantes que compõe este procedimento (pré-indicadores, indicadores e núcleos de significação). Ao final da pesquisa, a autora obteve como resultado uma relação profícua no diálogo entre Vygotsky e Steiner quanto à criatividade.

Fonseca (2019), analisou os efeitos de aulas baseadas em técnicas de criatividade na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do ensino médio. Toma como propósito analisar os efeitos decorrentes da oferta de um curso extracurricular com um grupo de 41 alunos do 3º ano do ensino médio de ensino regular, em criatividade, motivação e desempenho em matemática, realizada em uma escola pública do Distrito

Federal no contra turno das aulas de disciplinas regulares. Os alunos foram divididos em dois (02) grupos, sendo um o grupo controle (aulas convencionais) e outro o grupo experimental (aulas baseadas em técnicas de criatividade com vistas a estimular o pensamento criativo em Matemática). A partir disso, o autor obteve como resultado, uma elevação nos escores de criatividade, motivação e desempenho matemático, com os alunos do grupo experimental, demonstrando a importância da inclusão de técnicas de criatividade junto ao planejamento pedagógico de professores de Matemática da educação básica.

Após um estudo de consciência interna e uma análise acerca das convergências e divergências entre as pesquisas investigadas, constatou-se que os referenciais teóricos aos quais foram adotados para esta pesquisa, apresentam entrelaçamentos com as dissertações e teses, conforme podemos observar nos quadros 3 e 4, com a escolha dos pesquisadores: Renzulli, Sternberg e Gontijo, trazendo as suas contribuições sobre AH/SD, Criatividade Matemática e inteligência humana.

Quadro 3 - Dissertações sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática

Nº	Título do Trabalho, Autor	Renzulli	Sternberg	Gontijo
1	Evidências de validação de uma bateria para avaliação das altas habilidades/superdotação, Valquíria de Jesus Ribeiro (2013)	1979, 2002, 2004a, 2004b	1977, 1981, 1985, 2000, 2005, 2006	
2	Construção e validação de instrumentos de medida de criatividade no campo da matemática para estudantes concluintes da educação básica, Mateus Gianni Fonseca (2015)		2006	2006, 2007
3	Superdotação e criatividade: análise de dissertações e teses brasileiras, Polyana Navitski (2015)	1986, 2014	2006	
4	A superdotação e o desafio escolar: um estudo de caso de Maria Cecília, Márcia Inês Stefanello Fischborn (2016)	1986, 1998, 2004, 2005		
5	Processo criativo de estudantes com indicativos de altas habilidades/superdotação, Carla Sant'ana de Oliveira (2016)	1997, 2015	1986, 2008	
6	Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental, Fabiana Barros de Araújo e Silva (2016)		2004	2006, 2007, 2010, 2012, 2015

7	A proposição de problemas como estratégia e aprendizagem de matemática: uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade, Cristina de Jesus Teixeira (2019)		1995	2006, 2007
8	Estudantes com altas habilidades/superdotação e a inteligência lógico-matemática: um caminho para a valorização do seu potencial, Isabelle Steffânia Carvalho de Campos Bueno (2019)	1997, 2004, 2014		
9	Relação entre criatividade, inteligência, personalidade e superdotação no contexto educacional, Marina Nogueira de Assis Fonseca (2019)	1978, 2002, 2005, 2016a, 2016b	1984, 1999, 2004, 2005a, 2005b	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No quadro 4, a tese de Piske (2018), utiliza as duas referências Renzuli (1997, 1998, 2002, 2009, 2015) e Sternberg (1991, 1993, 1996, 2006); e a de Fonseca (2019), que utiliza Sternberg (1991, 2006) e Gontijo (2006, 2007, 2018, 2019, 2020).

Quadro 4 - Teses sobre Altas Habilidades/Superdotação e/ou Criatividade em Matemática

Nº	Título do Trabalho, Autor	RENZULLI	STERNBERG	GONTIJO
1	Problematização e perspectivas curriculares na educação de alunos com altas habilidades/superdotação, Tatiane Negrini (2015)	1986, 2004, 2014		
2	Altas habilidades/superdotação (ah/sd) e criatividade na escola: um olhar de Vygostky e de Steiner, Fernanda Hellen Ribeiro Piske (2018)	1997, 1998, 2002, 2009, 2015	1991, 1993, 1996	
3	Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do ensino médio, Mateus Gianni Fonseca (2019)		1991, 2006	2006, 2007, 2018, 2019, 2020

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Conforme os quadros 3 e 4, fica evidente que as pesquisas acerca do tema Altas Habilidades e Superdotação convergem para o autor Renzuli (1979, 1986, 1997, 2002, 2004, 2009, 2014, 2015, 2016). No que se refere a criatividade as pesquisas adotam Sternberg (1977, 1981, 1985, 1991, 1993, 1996, 2000, 2004, 2005, 2006) e no que diz respeito à criatividade no campo da matemática, Gontijo (2006, 2007, 2012, 2015, 2018, 2019) foi o autor mais recorrente.

Em nossa proposta de investigação para o ensino da Matemática – AH/SD – Criatividade - adotaremos os autores Renzuli (1986, 1997, 2014) e Gontijo (2006, 2007). Contudo, vale destacar, que nossa pesquisa se diferencia das demais, por ser elaborado um Teste de Criatividade em Matemática voltado para

alunos do Ensino Fundamental dos Anos Finais, no qual foi aplicado a alunos com indicadores de Altas Habilidades e Superdotação no município de Rio Branco, no estado do Acre.

3 TEORIAS DAS ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA

No intuito de dialogar com os teóricos que sustentam as análises conceituais e propostas para esta pesquisa, foi utilizado autores que dão sustentação para compreensão de conceitos como os de: Altas Habilidades/Superdotação, alunos matematicamente habilidosos, alunos talentosos, inteligência, criatividade, criatividade matemática e resolução de problemas.

Dessa forma, a fundamentação teórica deste estudo se baseia principalmente nas contribuições dos seguintes autores: Renzulli (1977), Virgolim (2014), Sternberg (2005), Gontijo (2007), Alencar e Fleith (2003).

3.1 ALTAS HABILIDADES E SUPERDOTAÇÃO DE RENZULLI

Uma das teorias mais aceitas ao redor do mundo acerca das AH/SD é a de Renzulli (1986). O autor procura distinguir em suas pesquisas dois tipos de superdotação - a acadêmica e a produtivo-criativa - sendo que para cada uma existem diferentes parâmetros e indicadores que configuram as características mais acentuadas de cada aluno.

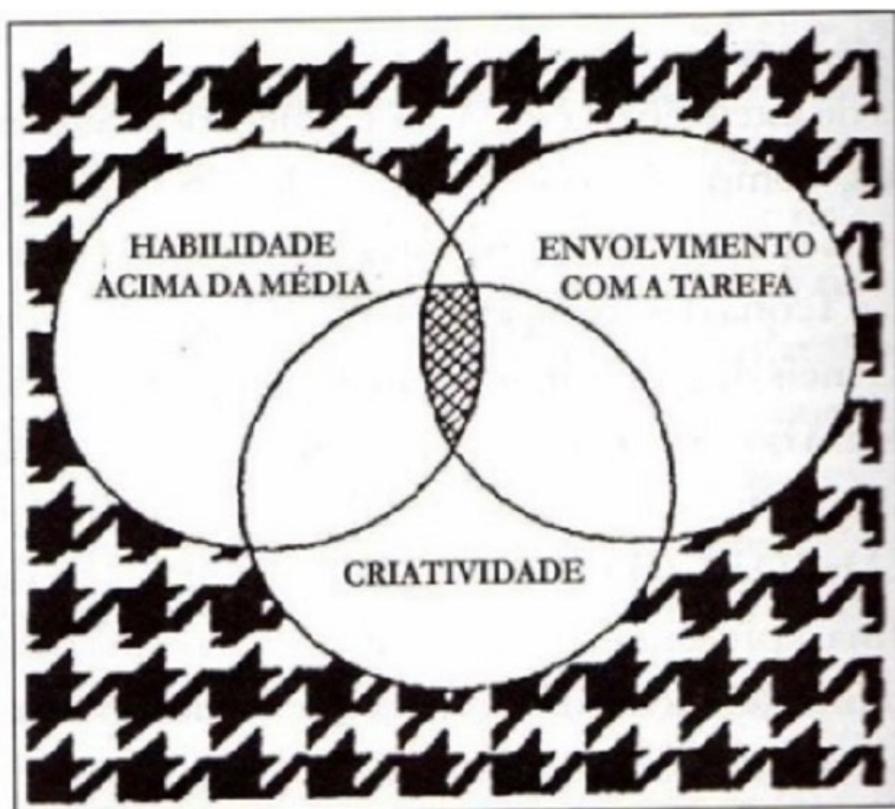
Segundo Virgolim (2014, p. 53), o superdotado do tipo acadêmico é aquele que mais facilmente é identificado pelos testes de inteligências tradicionais, ou seja, o aluno com alto QI e que também tira boas notas na escola. Portanto, é notório observar que no meio acadêmico as habilidades mais desenvolvidas/enfatizadas em teste de QI são as mais valorizadas no ambiente educacional de ensino.

A superdotação criativo-produtiva segundo Renzulli (1977) descreve aspectos de atividades e dos envolvimentos humanos, nos quais a ênfase está colocada no desenvolvimento de pensamentos, soluções, materiais e produtos originais, com um propósito de impactar um ou mais públicos-alvo. Estes, por sua vez, nos levam a olhar além da curva normal de pontuação em testes de Quociente Intelectual (QI). Afinal, de acordo com Renzulli e Reis (1986), o que distingue estes indivíduos produtivo-criativos dos considerados superdotados

acadêmicos não é a quantidade de produções, mas sim a qualidade da produção, ou seja, a criatividade.

Ao observar a teoria proposta por Renzulli, podemos notar a real relevância que esta análise pode nos proporcionar para futuras investigações, explorando as habilidades mais desenvolvidas que o aluno possa apresentar e as que o aluno poderá desenvolver mediante estímulos no ambiente acadêmico. conforme mostra a figura 1:

Figura 1 - Modelo dos três Anéis



Fonte: Renzulli (1986, p. 8).

A figura 1, ilustra o modelo dos três anéis: *habilidade acima da média*, *envolvimento com a tarefa* e a *criatividade*. (REZULI, 1986).

Em relação ao padrão xadrezinho na figura 1, Virgolim (2014, p. 233), explica que ele “representa uma interação entre personalidade e fatores ambientais, dando início aos três anéis”.

O primeiro anel refere-se à habilidade acima da média e esta pode ser definida de duas formas: *habilidade geral*⁷ e *habilidades específicas*. A *habilidade geral* consiste na capacidade de processar informações, de integrar experiências que resultem em respostas apropriadas e adaptáveis a novas situações, e de se engajar em pensamento abstrato. Como habilidade geral, Renzulli (2005) exemplifica o raciocínio verbal e numérico, relações espaciais, memória e raciocínio por palavras, habilidades usualmente medidas em testes de aptidão e inteligência (apud VIRGOLIM, 2014, p. 236).

As habilidades específicas, segundo Virgolim (2014, p. 237):

[...] consistem na capacidade de adquirir conhecimento e técnica ou na habilidade de executar uma ou mais atividades de tipo específico e em âmbito restrito. Essas habilidades estão definidas de forma que representa as maneiras como seres humanos se expressam (i.e., situações de não teste).

Conforme Virgolim (2014), as habilidades específicas referem-se à forma como nós seres humanos nos expressamos. E, levando para a área de matemática “têm uma forte relação com habilidades gerais e, portanto, alguma indicação de potencial nessas áreas pode ser determinada em testes de realização e de aptidões específicas.” (VIRGOLIM, 2014, p. 237).

O segundo anel representa o “envolvimento com a tarefa”. Ele diz respeito a um tipo de motivação refinada ou focalizada na tarefa em questão, geralmente encontrado em pessoas criativo-produtivas (REZULLI; REIS, 1997). Renzulli (2005) esclarece que o envolvimento com a tarefa se refere à energia exercida em um problema particular ou área específica de desempenho. Termos utilizados para descrever o envolvimento com a tarefa: perseverança, resistência, trabalho árduo, prática dedicada, autoconfiança, crença na própria habilidade de desenvolver um trabalho importante e ação específica aplicada à área de interesse.

O terceiro anel representa a criatividade e compõe alguns aspectos com relação à capacidade de descobrir novos e diferentes caminhos. Ao discutir a criatividade, segundo Virgolim (2014, p. 245), é importante considerar “os

⁷ “são traços que podem ser aplicados em todos os domínios (como por exemplo, a inteligência geral), ou a domínios mais amplos (como por exemplo, habilidade verbal geral aplicada a várias dimensões da área da linguagem)”.(VIRGOLIM, 2014, p. 236).

problemas que os pesquisadores têm encontrado para estabelecer relações entre os testes de criatividade e outras realizações mais substanciais.”

A área hachurada da figura 1, que destaca a intersecção dos três anéis, corresponde aos comportamentos de AH/SD.

Os estudos no campo da superdotação provavelmente tiveram suas origens nos trabalhos destinados a avaliar o “grau de inteligência” de crianças, por volta do início do século XX. Desde então diversos estudiosos têm buscado definir a inteligência pautada em um conceito único, relacionando os altos escores em testes com aqueles que apresentam altas habilidades/superdotação. (ALENCAR; FLEITH, 2003).

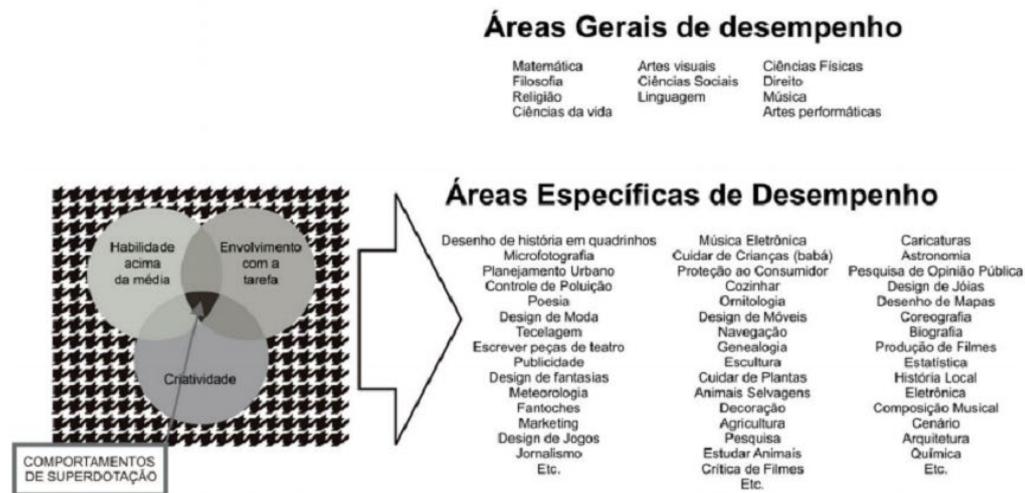
Para Queiroz (2013) era notório que durante muito tempo, se intensificou a ideia de que as pessoas nasciam com graus de inteligência e que dificilmente esses graus se alteravam em função de seus aspectos genéticos. Logo, a quantificação desse aspecto se dava por meio de teste de Q.I. (Quociente Intelectual), ao qual era pautada em avaliações que compreendia questões lógico-matemáticas e linguísticas.

Dessa forma o teste de QI (QUEIROZ, 2013), avaliou as habilidades acima da média, no entanto, com os estudos de Renzulli e Reis (1997) e Virgolim (2007), surgem outros aspectos a serem considerados, tais como, envolvimento com a tarefa e criatividade, remetendo ao modelo dos três anéis, proposto por Renzulli (1986).

Assim, a figura 2, ilustra a representação gráfica dos três anéis (habilidade acima da média, comprometimento com a tarefa e criatividade), ilustra a área do comportamento dos superdotados e as áreas gerais e específicas de desempenho (VIRGOLIM, 2007, p. 233).

Figura 2 - Representação gráfica da concepção dos três anéis

Representação gráfica da definição de superdotação



Fonte: Virgolim (2007, p. 233)

3.2 RELAÇÃO ENTRE SUPERDOTAÇÃO E CRIATIVIDADE:

Entende-se que criatividade é a mais nobre modalidade cognitiva, porém, grande parte do raciocínio humano se baseia na lógica e no senso comum, assim, a maioria das pessoas enxerga apenas o óbvio, repete padrões, segue com baixa taxa de erros, arrisca pouco, abandona ideias potencialmente promissoras e prefere condutas já testadas a desenvolver um processo inovador. (ALENCAR; FLEITH, 2020)⁸.

No processo de aprendizagem, a criatividade é definida segundo Vigotsky (1987) como uma criação humana provocadora de algo novo, seja por reflexo de alguns objetos do mundo exterior ou de determinadas construções do cérebro ou do sentimento, sendo uma característica presente estritamente no ser humano. Isso significa que a criatividade está no parâmetro dos processos mentais superiores, organizados na relação do indivíduo com o meio social ao qual está inserido, podendo ser estimulada ou reprimida, dependendo de como ocorre essa interação.

⁸ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=jaMQcdQgs3A&feature=youtu.be>>.

Acesso em: 14 dez. 2020.

Quando estimulada no processo de aprendizagem, a criatividade pode promover um desenvolvimento pleno, formado por uma consciência crítica de si, como também favorecer o entendimento e a percepção das relações de causa e efeito. Portanto, com esse reconhecimento, o potencial criador vem oferecendo contribuições capazes de facilitar o processo de aprendizagem, bem como uma educação estimulante com perspectiva futura e com ênfase não apenas na reprodução, mas no desenvolvimento criador de novos conhecimentos na resolução de problemas. (ALENCAR; FLEITH, 2020)

3.3 AH/SD EM MATEMÁTICA

Ao se tratar de alunos matematicamente habilidosos/superdotados há de se pensar que esses indivíduos geralmente são capazes de dar respostas aos problemas matemáticos de maneira não usual e mais rápido que os “estudantes comuns”. Alunos com AH/SD em matemática geralmente são caracterizados pela qualidade e discrepância em seu raciocínio, pela capacidade que percebem a relação entre temas, conceitos e ideias sem a instrução formal dada pelo professor, e pela forma que compreendem de forma intuitiva os processos matemáticos.

Em um de seus trabalhos, Chyriwsky e Kennard (1997, p. 54), descreveram as seguintes características relacionadas aos estudantes com altas habilidades/superdotação em matemática:

- (1) Capacidade de fazer generalizações a partir do estudo de exemplos.
- (2) Raciocínio lógico.
- (3) Aprendizagem rápida de novo material.
- (4) Capacidade de justificar resultados e relações.
- (5) Capacidade de compreender a estrutura formal de um problema.
- (6) Flexibilidade de pensamento, podendo empregar diferentes métodos na busca de uma solução.
- (7) Raciocínio sintético, tomando atalhos válidos em busca de uma solução. (CHYRIWSKY; KENNARD, 1997, p. 54).

Recentemente, Tunnicliffe (2010, p. 41), fez uma revisão de vários trabalhos e identificou que a maioria das descrições de estudantes com altas habilidades/superdotação em matemática incluem as seguintes características:

- a) Rapidez no raciocínio em relação à resolução de problemas;
- b) A capacidade de pensar abstratamente, raciocinar analiticamente e generalizar amplamente
- c) A capacidade de perceber padrões, estruturas e relações matemáticas
- d) Flexibilidade em pensar / buscar soluções alternativas
- e) Um forte compromisso com a tarefa para o trabalho em matemática. (TUNNICLIFFE, 2010, p. 41).

Observa-se que os trabalhos de Chyriwsky e Kennard (1997) e de Tunnicliffe (2010) trazem elementos semelhantes, ainda que descritos de formas diferentes. Esses elementos apontam para características importantes no processo de identificação de estudantes com AH/SD em matemática e subsidiam a elaboração de atividades que possam atender as características apresentadas por esses estudantes.

Ao apresentar características de estudantes com altas habilidades/superdotação em matemática, faz-se necessário destacar que nem todos aqueles que apresentam essas características também são identificados como indivíduos criativos no campo da matemática. Livne e Milgram (2006), por exemplo, descreveram dois tipos de habilidades matemáticas, distinguindo-as em habilidades acadêmicas e habilidades criativas. O primeiro tipo refere-se a um tipo de inteligência geral aplicada à matemática e reflete pensamento lógico demonstrado por habilidades de cálculo, domínio de conceitos, princípios e fundamentos matemáticos e capacidade de apresentar argumentos plausíveis por meio do raciocínio matemático. Este tipo de habilidade é requerido em situações que possuem um único caminho para se chegar à solução. Para as autoras, as habilidades criativas se caracterizam pela percepção de padrões e relações, usando pensamento complexo e não algorítmico, e pela capacidade de apresentar pensamento original utilizando símbolos matemáticos que resultam em mais de uma estratégia de resolução ou em mais do que uma resposta correta. As pesquisas dessas autoras mostram que muitos estudantes apresentam alta performance na resolução de problemas que requerem habilidades acadêmicas, mas encontram dificuldades naqueles que requerem habilidades criativas em matemática.

3.4 CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA

No que diz respeito à criatividade em matemática, nesta pesquisa adota-se a perspectiva apresentada por Gontijo (2007), que a considera como:

[...] a capacidade de apresentar diversas possibilidades de soluções apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns. Esta capacidade pode ser empregada 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).

Para o autor, a produção criativa em matemática deve, também, se caracterizar pela abundância ou quantidade de ideias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infrequentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes em uma ideia (elaboração).

Assim, para estimular o desenvolvimento da criatividade, deve-se criar um clima que permita aos alunos apresentar fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração em seus trabalhos. Esse conceito se mostra útil para esta pesquisa, pois, favorece o desenvolvimento de instrumentos para pesquisa empírica (avaliação da criatividade em matemática) e possibilita o desenvolvimento de atividades práticas para serem desenvolvidas no cotidiano escolar.

O conceito evidencia três dimensões que permitem a sua operacionalização: características do pensamento criativo (fluência, flexibilidade e originalidade), estratégias para estimular a criatividade (resolução de problema, elaboração de problemas e redefinição) e, formas de expressão do pensamento criativo (produção textual, numérica, gráfica ou sequência de ações).

Para estimular a criatividade em matemática, favorecendo o desenvolvimento das características do pensamento criativo, Gontijo (2007,

2020) recomenda o uso de problemas abertos para o trabalho com a matemática, isto é, problemas que admitem vários caminhos para obter a solução. Segundo o autor,

A adoção da resolução de problemas como estratégia de organização do trabalho pedagógico com a matemática possibilita o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Estas capacidades são requeridas nas situações práticas do cotidiano dos estudantes, nas quais os problemas requerem um conjunto de competências para solucioná-las. (GONTIJO, 2020, p. 156).

Segundo Gontijo (2020), os problemas, para que possam motivar o aluno e despertar sua criatividade, não podem se caracterizar como aplicação direta de algum algoritmo ou fórmula, mas devem envolver invenção e/ou criação de alguma estratégia particular de resolução. O autor enfatiza, ainda, que na resolução de problemas abertos, os estudantes devem ser os responsáveis pelas tomadas de decisão, não confiando esta responsabilidade ao professor ou às regras e modelos apresentados nos livros didáticos (GONTIJO, 2015). Os problemas para estimular a criatividade em matemática podem ser contextualizados ou não. O que indica o seu potencial são as possibilidades investigativas que ele oferece.

Assim, problemas restritos ao contexto matemático podem ser ricos para estimular as características do pensamento criativo. A seguir, serão apresentados dois exemplos de problemas envolvendo o campo aritmético que possibilitam a geração de múltiplas respostas, favorecendo a fluência, a flexibilidade e a originalidade de pensamento em matemática.

O primeiro exemplo faz parte da pesquisa de Gontijo (2007). O autor, a partir do trabalho original de Livne, Livne e Milgram (1999), fez adaptação de um item para compor um teste de criatividade. O item diz:

Esta atividade consiste em realizar operações envolvendo apenas o número 4. Você deverá usar quatro números 4, realizando operações matemáticas entre eles. O resultado dessas operações também deverá ser igual a 4. Tente fazer o maior número de soluções, incluindo todas as seguintes operações aritméticas: adição, subtração, multiplicação,

divisão, raiz quadrada, fatorial etc. Não é necessário usar todas as operações em cada solução apresentada. (LIVNE; LIVNE; MILGRAM, 1999).

Em sua pesquisa, com 100 estudantes do 3º ano do ensino médio, Gontijo (2007) encontrou 59 soluções para o problema. Algumas soluções encontradas:

a) $\sqrt{4+4+4+4} = 4;$

b) $(4 - 4) \times 4 + 4 = 4;$

c) $\sqrt{4} + \sqrt{4} - 4 + 4 = 4;$

d) $4! - (4 \times 4) - 4 = 4;$

e) $4\sqrt{4} - \sqrt{4} - \sqrt{4} = 4;$

f) $4! \div 4 + \sqrt{4} - 4 = 4;$

g) $(4 \div 4) \times \sqrt{4} + \sqrt{4} = 4;$

h) $(4! - 4 - 4) \div 4 = 4.$

Gontijo (2007), considerando essas oito soluções, como se fossem produzidas por um mesmo estudante, apresentou um critério para avaliar a criatividade em matemática relacionada a esse problema. Assim, calculou:

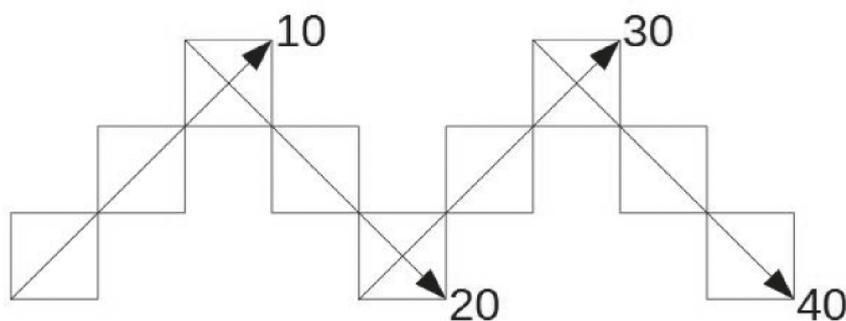
- **Fluência:** tem valor 8, pois foram elaboradas oito sentenças matemáticas envolvendo exclusivamente 4 números quatro e produzindo resultado igual a 4.
- **Flexibilidade:** considerando o número de operações diferentes realizadas em cada resposta, tem-se que a flexibilidade tem valor 3. Observa-se que na resposta relativa à letra (a) foram utilizadas duas operações diferentes (adição e radiciação); nas respostas relativas às letras (b), (c), (d), (e) e (h) foram utilizados três tipos de operações diferentes em cada uma; nas respostas relativas às letras (f) e (g) foram utilizados quatro tipos de operações diferentes em cada uma delas.

- **Originalidade:** este valor depende da análise dos resultados de todos os participantes do estudo e é pontuado se o aluno construiu pelo menos uma sentença que nenhum outro tenha elaborado ou que não tenha aparecido mais em mais do que 3% do total de respostas.

Outro exemplo de item utilizado em processos de avaliação da criatividade em matemática foi desenvolvido por Fonseca (2015), ilustrado na Figura 3. Segue o enunciado do item:

Todas as células devem ser preenchidas com um número. Os números não devem se repetir. Para preencher as células abaixo é necessário considerar que a primeira diagonal deve resultar em 10, a segunda em 20, a terceira em 30 e a última em 40, não cumulativamente. Você poderá optar pelo uso de qualquer operação matemática a se realizada entre as células para se obter os resultados das diagonais, como +, -, *, ÷, log etc. Contudo, você deve utilizar uma única operação matemática e cada solução proposta. Encontre o máximo de soluções possíveis (FONSECA, 2015, p. 59).

Figura 3 - Exemplo de problema matemático para avaliação de criatividade



Fonte: Fonseca (2015, p. 59)

Fonseca (2015) apresentou um conjunto de possíveis respostas que um estudante poderia apresentar para esse item, conforme pode-se observar na tabela 3.

Tabela 3 - Análise de Torrance de pensamento criativo

Operador Utilizado	Natureza numérica	Números Utilizados	Flexibilidade	Originalidade
+	Inteiro	10,5,15,15,20	10	0,1
-	Inteiro	65,5,30,60,25	1	0,1
÷	Inteiro	42875,35,1225,1225,35	1	0,1

Fonte: Fonseca (2015, p. 68)

Segundo o autor, esse respondente hipotético demonstrou flexibilidade de pensamento ao apresentar respostas não triviais, isto é, que não seguiam um

mesmo padrão de operações entre os números e tão pouco a mesma ordem de grandeza comparando as respostas entre si. Utilizando um modelo de pontuação baseado nos critérios de Leikin (2009), atribuiu 10 pontos para cada uma das respostas no quesito flexibilidade, pois o estudante hipotético utilizou operações diferentes em cada uma das três soluções geradas.

No que diz respeito à avaliação da originalidade de pensamento, a primeira solução obteve pontuação igual a 0,1 pontos, pois, a sua estrutura corresponde a um padrão muito comum e esperado da maioria dos estudantes. A mesma pontuação foi atribuída para as outras duas soluções, que envolveram, respectivamente, as operações de subtração e divisão.

Como exemplo de problema aberto contextualizado, apresentamos a seguinte situação-problema apresentada por Gontijo, Fonseca e Carvalho (2022, p. 16):

Se você pudesse “soltar” a sua pele do corpo e espalhá-la no chão, quantos metros quadrados ela cobriria? E, complementando a tarefa, sugerem-se mais duas atividades: (a) Registre todas as possibilidades que você encontrar para resolver o problema; (b) Em seguida, entre as possibilidades encontradas, indique aquela que você considera ser a melhor opção, destacando as vantagens em relação às outras alternativas.

Ao solicitar o registro de todas as possibilidades de solução, os autores buscavam estimular a fluência, a flexibilidade e a originalidade de pensamento. Ao pedir que indiquem a resposta que consideram a melhor, buscam estimular o pensamento crítico dos estudantes.

Essa situação-problema foi elaborada levando em conta a possibilidade de explorar situações reais e abordar o conteúdo a partir de uma perspectiva interdisciplinar com o campo das Ciências da Natureza. Trata-se de um tema que pode ser investigado relacionando à sua saúde humana, especialmente ao tratamento de câncer, que leva em consideração, entre outros aspectos, a área da superfície da pele humana para a dosagem de medicamentos.

As possibilidades de elaboração de problemas matemáticos abertos, contextualizados ou de conteúdo estritamente matemático, podem ser explorados com os estudantes para motivá-los a se envolverem com esta área do conhecimento e despertar o desejo de investigar e aprofundar temas dessa disciplina.

Os exemplos apresentados, pelo tipo de situações que abordam, são propícios para estimular a capacidade de pensar abstratamente, raciocinar analiticamente e generalizar amplamente situações matemáticas, para desenvolver a percepção de padrões, estruturas e relações matemáticas; para estimular a flexibilidade mental e a busca por soluções alternativas e, para gerar um compromisso com a tarefa matemática em desenvolvimento nas aulas regulares e/ou nas salas de recursos para estudantes com AH/SD.

Gontijo (2006) destaca a ênfase que a literatura internacional tem dado à temática de resolução de problemas no que tange ao desenvolvimento e avaliação da criatividade em matemática, sendo importante citar o entendimento de resolução de problemas posta por Lupinacci e Botin, citados por Sousa (2005), que colocam tal prática como “um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática”. Para compreender como a resolução de problemas entra no cenário da educação matemática, Schoenfeld (2013) apresenta um histórico relativo às últimas décadas acerca de como temática foi tratada, destacando que, em 1980, essa era enxergada como uma busca por uma solução, a qual exigia um método momentaneamente não disponível, ainda não conhecido pelo sujeito, colocando que por vezes o que poderia ser problema para um poderia não o ser para outro. No entanto, decorrido cerca de um quarto de século à frente, o autor (SCHOENFELD, 2013) pontua, com propriedade, que infelizmente pouco se avançou quanto a estruturar formas que auxiliassem a resolução de problemas – o que ele chama como uma teoria de tomada de decisões. Schoenfeld (2013) defende a ideia de propor aos alunos o entendimento de que matemática é mais do que simplesmente operar regras e procedimentos e, sim de investigar, levantar questionamentos, buscar respostas em outros meios ou campos do conhecimento:

Eu quero que eles [os alunos] entendam que a matemática não é apenas dominar fatos e procedimentos, mas que é também fazer questionamentos (problematizar) e, em seguida, buscar respostas de forma fundamentada. As estratégias de resolução de problemas são instrumentais para resolvê-los, percebendo os objetos matemáticos e suas relações (SCHOENFELD, 2013, p. 27, tradução nossa).

Assim, considerando que de fato há uma pluralidade de definições quanto ao termo “resolução de problemas”, cabe apresentar a aproximação deste com a temática que aqui interessa, que pode ser encontrada em Branca (1997),

Schoenfeld (2013) e Lester (2013) que, aliás, convergem-se entre si apresentado a resolução de problemas como, além de estarem ligadas à essência da matemática, o ato de transpassarem por atividades que incitam a aplicação de conhecimentos para se resolver determinadas situações cujas respostas não podem ser encontradas imediatamente. Ressalte-se que Branca, ainda em 1997, já defendia o entendimento da resolução de problemas, em matemática, como sendo algo interpretado sobre três vieses, a saber: como meta, processo e habilidade básica. O entendimento da resolução de problemas como meta baseia-se na reflexão acerca do porque se ensina matemática, ou seja, trata da relação dinâmica/objeto como uma das finalidades do ensino da matemática (BRANCA, 1997; LESTER, 2013).

4 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Este capítulo visa apresentar a estruturação e organização da dissertação em relação aos seus procedimentos metodológicos. Assim, evidenciando a escolha do tema, contextualização do problema, metodologia da pesquisa, o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados utilizados e demais dados.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESCOLHA DO TEMA

A Política Nacional de Educação Especial, no contexto das Altas Habilidades/Superdotação, conforme destaca O MEC (2006), apresenta a importância de conhecer o superdotado para ampliar a compreensão de suas características e, como resultado, sua inserção no contexto escolar, nos atendimentos especializados e nos Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAHS).

A criação dos Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAHS), se deu no ano de 2005 (BRASIL, 2006) em parceria com a Secretaria de Educação Especial (SEESP) e com recursos oriundos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, e foi a partir desse que este tema passou a ser visto como parte das políticas públicas de educação pelos Estados.

No Acre, o Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação iniciou seus trabalhos oficiais no ano de 2007, tendo sido criado o grupo de implantação em 2006 na sede da Secretaria de Estado de Educação na capital Rio Branco, a partir do Documento Orientador do Ministério da Educação (MEC, 2006) que instituiu o núcleo em todos os Estados da Federação. Com o objetivo de fomentar nas instituições de Ensino de Educação Básica conhecimentos sobre altas habilidades a fim de subsidiar os professores, para facilitar a identificação como também orientá-los quanto a melhor forma de realizar o atendimento educacional especializado para essa clientela.

Em 2007, a Secretaria de Estado de Educação do Acre alugou um espaço na capital (no bairro do Bosque), para a realização do trabalho do NAAH/S, tendo sido organizadas as equipes por unidade, conforme o documento orientador: *Unidade de Atendimento ao Aluno, Unidade de*

Atendimento aos Professores, Unidade de Atendimento a Família, sendo um período promissor para os alunos e as famílias que encontravam no núcleo um apoio e um incentivo, além de permitir a convivência entre os pares e a presença de um psicólogo na equipe.

Com o passar dos anos, o NAAH/S Acre foi sofrendo mudanças que geraram grandes rupturas com os seus objetivos originais. Em 2011, com a implantação da política de educação total inclusiva nas escolas, foi retirado a sede do NAAH/S e a equipe foi transferida para as dependências do prédio do Dom Bosco, funcionando de maneira administrativa e como apoio pedagógico às escolas, sendo retirado o profissional da psicologia da equipe também.

O NAAH/S ao qual conhecemos hoje, teve sua criação oficial pelo Decreto Estadual nº 3.374 de 3 de fevereiro de 2012, com finalidade de promover política de educação inclusiva e o atendimento às necessidades especiais dos alunos com altas habilidades/superdotação no estado do Acre (ACRE, 2012).

O que se observa é que alunos com AH/SD, com sua agilidade, rapidez, facilidade no aprendizado, se encontram cada vez mais imersos neste meio marcado por diversos estímulos que contribui para o desenvolvimento do pensamento criativo, cabendo ao professor enquanto mediador do processo de ensino-aprendizagem possibilitar a esses alunos um currículo diferenciado e enriquecedor, ampliando seus saberes e técnicas, motivando-os e encorajando-os às produções cada vez mais originais.

Assim, tendo em vista a necessidade de discutir estratégias de desenvolvimento do pensamento criativo voltadas para Educação Inclusiva, assim como os procedimentos adotados para implementação no contexto acadêmico, produção e elaboração de testes indicadores de suas especificidades, justificamos a trajetória percorrida.

Esse teste (APÊNDICE D) analisa as produções dos alunos que apresentam as características, mas também estimulam e desenvolvem as suas potencialidades, propondo-lhes situações desafiadoras na construção de hipóteses e estratégias criativas para a realização da resolução de situações-problema.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.2.1 Tipo de pesquisa

A presente pesquisa é de abordagem qualitativa e quantitativa com foco num estudo de caso que se define como o “estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado” (Gil, 2008, p. 58). Ainda sobre esse procedimento técnico, Gil (2008) diz que:

O estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno natural dentro do seu contexto da realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidências. (YIN, 2005, *apud* GIL, 2008, p. 57-58).

É nessa perspectiva que esse tipo de pesquisa vem sendo delineada por vários fatores, bem como explorar situações com limites não esclarecidos, descrever investigações e explicar as possíveis causas para determinado fenômeno em várias situações e, por isso, uma pesquisa qualitativa.

Segundo Yin (2001), em pesquisas relacionadas ao estudo de caso “faz-se uma questão do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”. (YIN, 2001, p.28, *aspas do autor*).

Em relação à análise e interpretação dos dados “é um processo que se dá simultaneamente a sua coleta. A rigor, a análise se inicia com a primeira entrevista, a primeira observação e a primeira leitura de um documento”. (GIL, 2010, p. 122).

No que se diz respeito a pesquisa científica, os tratamentos qualitativos e quantitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discursões finais (MINAYO, 2009). Segundo Flick (2009, p. 29), a combinação entre os métodos de pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa, visa fornecer um quadro mais geral da questão em estudo, favorecendo a lógica da triangulação, onde para Bryman (1992), essa lógica permite a verificação de exemplos de resultados qualitativos em comparação com resultados quantitativos.

Além disso, o cruzamento das abordagens qualitativas e quantitativas permite uma complementaridade dos dados coletados e analisados para

obtenção de informações amplas e abrangentes (ROSA; OLIVEIRA; OREY, 2015).

4.2.2 Campo de estudo

A escolha do local de pesquisa se deu pelo Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação – NAAHS ser considerado o único lugar para atendimento/diagnóstico do público com AH/SD em Rio Branco/AC. Os alunos com AH/SD que participaram da pesquisa foram selecionados e indicados pelo professor de Matemática do NAAHS, e os demais participantes da pesquisa sem AH/SD foram escolhidos de uma escola da rede de ensino pública estadual.

O presente estudo de caso contou inicialmente com a participação de 9 alunos (Sendo 3 alunos com AH/SD atendidos no NAAHS e 7 alunos sem AH/SD) alunos regularmente matriculados (2 no 6º ano; 3 no 7º ano e 4 no 8º ano) nos Anos Finais do Ensino Fundamental no Município de Rio Branco/AC.

Ademais, para análise dos dados, como critério, escolheu-se apenas os participantes que responderam todos os itens do Teste de Criatividade em Matemática (APÊNDICE D). Dessa forma, serão nomeados por A1, A2, A3, A4 e A5. Sendo, os alunos A1 e A2, alunos que apresentam indicadores de AH/SD e que são atendidos no NAAHS, conforme quadro 5.

Quadro 5 - Informações dos participantes da pesquisa

Alunos Participantes da pesquisa	Ano Escolar	Idade	Sexo	Atendido no NAAHS
A1	8º	13	Masculino	Sim
A2	8º	13	Feminino	Sim
A3	6º	11	Masculino	Não
A4	7º	13	Masculino	Não
A5	8º	13	Masculino	Não

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Dentre os alunos selecionados para análise, como mostrado no quadro 5, a maioria é do sexo masculino, assim também, como a maioria tem treze (13) anos de idade, correspondendo a um total de 80% dos alunos; além do mais, observa-se que 60% dos alunos, ou seja, três (03) alunos, estão regularmente

matriculados no 8º ano, e que desses, dois (02) são alunos que se encontram em fase de identificação de características de AH/SD no NAAHS.

4.2.3 Procedimentos para coleta de dados

Como já mencionado, a presente pesquisa é caracterizada por uma abordagem quantitativa na medida em que se busca analisar os resultados mensurados no teste de criatividade matemática. E qualitativa, uma vez que esta pesquisa busca investigar a Criatividade em Matemática em alunos com AH/SD, bem como, analisar a habilidade desses alunos na resolução de problemas.

Nesta fase da pesquisa, para que a coleta de dados se encontre alinhada aos objetivos, utilizou-se uma abordagem exploratória, que Segundo Gil (2007), “procura desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a reformulação de problemas mais precisos para estudos posteriores”. (GIL, 2007, p. 43).

A partir da abordagem exploratória, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática de AH/SD, onde foram encontrados autores que se dedicam a conceituá-la e propor programas de enriquecimento curricular para o atendimento dos alunos com essas características, como Renzulli (1977); e traçamos as buscas para a temática da criatividade matemática e resolução de problemas utilizando Gontijo (2007) entre outros.

Iniciamos a coleta dos dados com a intencionalidade de finalizar a composição com:

- Material utilizando a Matriz de Estrutura de Continuidade de Problemas, sendo 6 itens (3 abertos e 3 fechados) com base na literatura sobre testes de criatividade em matemática, nacional e internacional (ALHUSAINI; MAKER, 2011; BAHAR; MAKER, 2015; SCHIVIER; MAKER, 2003).
- Análise de Juízes⁹ (professores e profissionais da área), a fim de avaliar os itens selecionados para compor o Teste de Criatividade em Matemática;

⁹ Ao usar as avaliações de juízes, eles apresentam uma avaliação de criatividade na qual a natureza subjetiva da medida é direta e revelada, em contraste com a aparente objetividade dos testes de Matemática. (AMABILE, 1982, p. 998)

- Validação semântica¹⁰, realizada com alunos do ensino regular da mesma faixa etária dos que estão em fase de investigação pelos profissionais do NAAHS;
- Aplicação do teste elaborado com os alunos participantes da pesquisa.

Inicialmente, foi realizado uma busca na literatura nacional acerca do uso e validação de testes de Criatividade em Matemática e que se adequasse ao uso da Matriz de Estrutura de Continuidade de Problemas.

No modelo proposto por Maker e Schiever (1991), a estrutura do problema varia em uma escala do “Tipo I” ao “Tipo VI”. Um problema do tipo I é altamente estruturado e fechado, enquanto um problema do tipo VI é completamente desconhecido e precisa ser criado. De acordo com Fonseca e Gontijo (2021), todos os problemas concebíveis estão em algum lugar no continuum entre os dois extremos. O método sobre como um problema é resolvido dependerá de sua forma e apresentação, sendo que um problema do I pode ser resolvido de apenas uma maneira e o solucionador simplesmente precisa conhecer o método certo para chegar à solução certa. Enquanto isso, o método para obter a solução de um problema do tipo VI é desconhecido para o professor e para o aluno, e se pode ter um número infinito de maneiras de chegar a uma solução. No que diz respeito à quantidade de soluções ou pode não ter uma solução, ficando apenas no levantamento de hipóteses razoáveis que poderiam levar às soluções.

O papel do professor, assim também como dos estudantes em relação a cada tipo, ao método e à quantidade de soluções que o problema possui foi sintetizado por Schiever e Maker (2003) e posteriormente aperfeiçoado pelos autores Fonseca e Gontijo (2021), conforme figura 4:

¹⁰ A validação Semântica é quando uma leitura com um público semelhante ao que queremos aplicar o instrumento para analisar a compreensão do texto, se está claro o que deve ser feito, se a linguagem é apropriada para o público alvo, se eles têm sugestões para modificar a redação tornar o texto mais simples e direto (sem perder o sentido). (PASQUALI, 1999, p. 52).

Figura 4 – Escala de continuidade de problemas fechados – abertos

Tipo de problema	Problema		Método		Solução	
	Professor	Estudante	Professor	Estudante	Professor	Estudante
Fechados	I	Específico	Conhecido	Conhecido	Conhecido	Desconhecido
	II	Específico	Conhecido	Conhecido	Desconhecido	Conhecido
	III	Específico	Conhecido	Parcialmente conhecido	Desconhecido	Conhecido
Abertos	IV	Específico	Conhecido	Parcialmente conhecido	Desconhecido	Parcialmente conhecido
	V	Específico	Conhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido
	VI	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido

Fonte: Fonseca; Gontijo (2021, p. 9)

Dessa forma, a figura 5 nos mostra como estes problemas podem ser incluídos no cotidiano da sala das aulas de matemática, e evidencia possibilidades de identificação das características de Criatividade em matemática (fluência, flexibilidade e originalidade).

Na figura 5 apresenta-se um fluxograma detalhando o caminho utilizado desde a elaboração dos itens até sua aplicação, adaptado de Fonseca (2015).

Figura 5 - Fluxograma de Validação do Teste de Criatividade em Matemática



Fonte: Adaptado de Fonseca (2015, p.55)

Para isso, segue uma sucinta descrição sobre cada etapa do caminho percorrido no processo de validação do teste, tendo como referência a elaboração e uso de teste similares, conforme os trabalhos de Gontijo (2007), Ribeiro (2013) e Fonseca (2015):

- 1) **Elaboração/Seleção dos itens:** Nessa etapa, foram elaborados itens inéditos baseado na apropriação das teorias produzidas por diferentes autores que investigam a criatividade em Matemática, de forma a estimular o respondente a pensar criativamente, buscando mensurar traços do pensamento criativo, como a fluência, flexibilidade e a originalidade.
- 2) **Validação de Juízes:** É a etapa em que os itens elaborados/selecionados passam por uma consulta com especialistas e pesquisadores da área de educação matemática, conforme podemos constatar no quadro 6:

Quadro 6 - Informações acadêmico-profissional dos juízes

Juízes	Formação Inicial	Titulação Máxima	Atuação Profissional
Pesquisador 1	Matemática	Doutorado em Educação com foco em Criatividade Matemática	Docência no Ensino Superior
Pesquisador 2	Matemática	Mestre em Matemática	Docência na Educação Básica
Pesquisador 3	Matemática	Mestre em Educação com foco em Criatividade Matemática	Docência no Ensino Superior
Pesquisador 4	Pedagogia	Mestre em Educação com foco em Criatividade Matemática	Docência na Educação Básica

Fonte: Elaborado pelo autor

Os juízes por sua vez, trazem suas análises para discutir, de acordo com sua compreensão, se os itens propostos para compor o teste de criatividade em Matemática condizem com aquilo que o pesquisador busca avaliar junto aos alunos, e se estão relacionados com as teorias abordadas na pesquisa. Eles puderam então, averiguar possíveis erros estéticos e/ou de concordância nos itens, realizar

comentários e sugestões, bem como apontar quais itens se encontravam mais adequados para composição do teste.

- 3) Validação Semântica: Após análise dos pareceres de cada juiz, e realizadas as alterações/sugestões propostas, foi realizada a aplicação inicial (estudo piloto) do teste com três (3) alunos sem AH/SD de uma escola pública de ensino fundamental de Rio Branco/AC. Após aplicação do teste, houve um momento de diálogo entre o pesquisador e os alunos com o objetivo de recolher opiniões acerca da formatação gramatical e ortográfica dos itens que compõem o teste (APÊNDICE D) bem como opiniões relativas à compreensão da tarefa matemática envolvida em cada item. Feito isso, o pesquisador identificou algumas falhas a serem corrigidas, tais como, aspectos gramaticais e adequação da escrita ao público participante da pesquisa.
- 4) Teste pronto para aplicação: Escolheu-se problemas abertos e fechados organizado em 6 itens, dos quais estão distribuídos em uma das principais unidades temáticas do campo da matemática: **Números**. Essa unidade temática tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades (BRASIL, 2018).

A expectativa é de que o estudantes resolvam problemas com números naturais, inteiros e racionais, envolvendo as operações fundamentais, com seus diferentes significados, e utilizando estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos.

O propósito da escolha dos itens de I a VI que compõem o Teste de Criatividade em Matemática (APÊNDICE D), é de medir o desempenho criativo do estudante no campo da matemática na resolução de problemas. Baseado nos autores Leikin (2009), Fonseca (2015) e Gontijo (2007).

O quadro 7, apresenta o esquema de pontuação para o Teste de Criatividade em matemática de acordo com a fluência, flexibilidade e originalidade, baseado em Gontijo (2007) e Fonseca (2015).

Quadro 7 - Esquema de pontuação para o Teste de Criatividade em Matemática

Criatividade em Matemática					
		Fluência	Flexibilidade	Originalidade	
Escore por solução	Para performance independente ou em pequenos grupos	1	$Flx_i = 10$ para a primeira solução. $Flx_i = 10$ para soluções que pertencem a diferentes categorias. $Flx_i = 1$ para estratégias similares, mas representações diferentes. $Flx_i = 0,1$ para a mesma estratégia e a mesma representação.	$Or_i = 10$ para ideias não convencionais. $Or_i = 1$ para ideias parcialmente não convencionais. $Or_i = 0,1$ para soluções convencionais baseadas em algoritmos já conhecidos.	$Flx_i \times Or_i$
	Para desempenho de estudantes em grandes grupos			$Or_i = 10, P < 15\%$ $Or_i = 1, 15\% \leq P < 40\%$ $Or_i = 0,1 P \geq 40\%$	
Total de escore		N	$Flx = \sum_{i=1}^n Flx_i$	$Or = \sum_{i=1}^n Or_i$	$\sum_{i=1}^n Flx_i \times Or_i$
Escore final de criatividade em Matemática		$Cr(k) = n \left(\sum_{i=1}^n Flx_i \times Or_i \right)$			

“n” se refere ao número total de respostas apropriadas

$P = \frac{m_j}{n} \cdot 100\%$ onde m_j é o número de estudantes que utilizou a estratégia j.

“K” se refere ao item avaliado.

Fonte: Adaptado de Fonseca (2015)

Levando em consideração o esquema proposto no quadro 7, é possível mensurar os critérios de fluência, flexibilidade e originalidade. Quanto ao critério de fluência é considerado 1 ponto para cada resposta correta dada, visto que esse critério busca avaliar se o aluno conseguiu compreender o que se pede no

item. No critério de flexibilidade, é concedido 10 pontos para a primeira solução dada; 10 pontos para soluções de categorias diferentes; 1 ponto para soluções com a mesma estratégia de resolução já utilizada; e 0,1 para soluções sutis, sendo essa última aquele tipo de solução que parte de repetição de padrões já existentes, seja alterando apenas números, ordenamento de fatores já utilizados e etc.

No que se diz respeito à originalidade, segundo Leikin (2009), tomando como referência o esquema de pontuação, é avaliada partindo da convencionalidade das soluções dadas. Sendo assim, em um grupo de até 10 alunos (que é o caso desta pesquisa), uma solução não convencional recebe o escore de 10 pontos; uma resposta parcialmente não convencional, ou seja, que se aprende em outros contextos além da sala de aula recebe o escore de 1 ponto; e uma solução sutil, ou seja, aquela que geralmente se aprende em sala de aula recebe escore de 0,1. Além disso, o esquema de pontuação busca atribuir 10 pontos para soluções consideradas originais, sendo essas, soluções únicas e/ou com uma ocorrência de em um intervalo no máximo de $P < 15\%$; 1 ponto para o intervalo de ocorrência de $15\% \leq P < 40\%$; e de 0,1 quando a solução já é convencional em um intervalo de $P \geq 40\%$, sendo P, a probabilidade de ocorrência de determinada solução, segundo Fonseca (2015). Esse esquema de pontuação de criatividade em Matemática, segundo Leikin (2009), busca trazer um cálculo baseado no somatório dos produtos resultantes dos escores de acordo com os critérios de fluência, flexibilidade e originalidade.

Para estimar o nível de confiabilidade e consistência do teste, foi calculado o Coeficiente Alfa de Cronbach (α), utilizando a seguinte expressão matemática:

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

De acordo com Pasquali (2003), o “n” utilizado na expressão refere-se ao número de itens que compõem o instrumento; “ $\sum S_i^2$ ” representa a somatória das variâncias entre os itens; e “ S_T^2 ” à variância total relativa aos escores do teste.

Tabela 4 – Consistência interna segundo o valor de alfa

Valor de alfa	Consistência Interna
0,91 ou mais	Excelente
0,90 0,81	Bom
0,81 0,71	Aceitável
0,71 0,61	Questionável
0,61 0,51	Pobre
Menor do que 0,51	Inaceitável

Fonte: Vieira, 2016

Para Vieira (2016), o Coeficiente Alpha de Cronbach é hoje a ferramenta de estatística mais utilizada para medir a consistência interna de um teste ou uma escala. Uma vez que é fácil calcular esse coeficiente, essa ferramenta estatística ainda tem a vantagem de poder ser usada para calcular até mesmo a consistência interna para questionários aplicados uma única vez.

É importante salientar que os dados obtidos foram tratados por meio do *Excel*, a fim de obter resultados mais fidedignos entre as variáveis analisadas.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, apresenta-se os resultados das análises realizadas, uma vez que o desenvolvimento do trabalho foi pautado em investigar as produções de soluções pelos estudantes participantes da pesquisa como forma de avaliar a criatividade em Matemática.

Nesse sentido, a pesquisa teve como principal objetivo a construção e a validação de um instrumento para avaliar as características do pensamento criativo na resolução de problemas matemáticos com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

A análise dos cinco respondentes (2 com características de AH/SD e 3 sem AH/SD) ao teste aplicado forneceu resultados significativos para este instrumento de avaliação de criatividade em Matemática, conforme detalhado no quadro 6. Os dados obtidos oferecem uma visão estatística abrangente da criatividade em Matemática, permitindo assim a validação eficaz do instrumento.

O teste aplicado não só mensura a criatividade em Matemática, mas também auxilia na identificação de estratégias inovadoras de resolução de problemas. Os exemplos apresentados a seguir demonstram a variedade e profundidade das soluções criativas propostas pelos participantes, evidenciando a eficácia do instrumento em captar diferentes aspectos do pensamento criativo em Matemática. Isso sugere que o instrumento pode ser uma ferramenta valiosa tanto para pesquisadores quanto para educadores interessados em promover e avaliar a criatividade no contexto matemático.

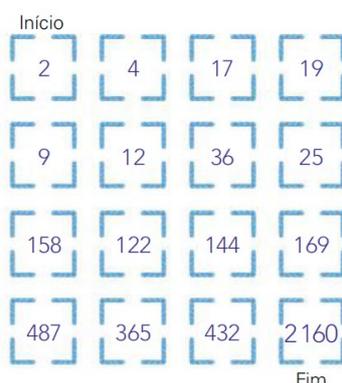
No primeiro exemplo, compreende um problema do tipo I, onde, de acordo com Fonseca e Gontijo (2021), temos situações mais simples, onde o único elemento desconhecido é a solução para o aluno. Dessa forma, nota-se que o tipo de problema é claro (estruturado e fechado), onde o método para encontrar a solução é conhecido e acessível.

No item I em questão, nos diz o seguinte:

Na figura abaixo, você deve chegar ao “Fim” partindo do “Início” e traçando o caminho pelos espaços abertos. Porém, você deve apenas traçar uma reta nos quadradinhos em que há um número que seja múltiplo do número em que se encontra.

Escreva a sequência numérica que representa o caminho tracejado do “Início” ao “Fim”.

Figura 6 – Item I do Teste de Criatividade em Matemática



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Note nesse exemplo, que os comandos são conhecidos, assim também, como os valores estão dispostos no problema, e ao que se pode notar, existe apenas uma única solução correta para ele.

Nas figuras 7 e 8, vemos as soluções adotadas por dois (2) dos alunos respondentes. A solução realizada na figura 7 foi realizada pela aluna A2, que apresenta características de indicadores de AH/SD, e a figura 8 representa o registro da solução apresentada pelo aluno A5.

Figura 7 - Solução da A2 para o Item I

Item I

Na figura abaixo, você deve chegar ao "Fim" partindo do "Início" e traçando o caminho pelos espaços abertos. Porém, você deve apenas traçar uma reta nos quadradinhos em que há um número que seja múltiplo do número em que se encontra.

Escreva a sequência numérica que representa o caminho tracejado do "Início" ao "Fim".

Início

2	4	17	19
9	12	36	25
158	122	144	169
487	365	432	2160

Fim

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 2 \\ \hline 24 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 12 \quad 36 \quad 36 \\ \times 3 \quad \times 3 \quad \times 4 \\ \hline 36 \quad 108 \quad 144 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 432 \\ \times 5 \\ \hline 2160 \end{array}$$

Fonte: registro do autor, 2022

Figura 8 – Solução do A5 para o Item I

Item I

Na figura abaixo, você deve chegar ao "Fim" partindo do "Início" e traçando o caminho pelos espaços abertos. Porém, você deve apenas traçar uma reta nos quadradinhos em que há um número que seja múltiplo do número em que se encontra.

Escreva a sequência numérica que representa o caminho tracejado do "Início" ao "Fim".

The grid contains the following numbers:

2	4	17	19
9	12	36	25
158	122	144	169
487	365	432	2160

Handwritten calculations and the path sequence are shown:

Path sequence: 4 5 6 8 169 152 1034

Calculations:

$$\begin{array}{r} 45 \\ 68 \\ \hline 169 \\ \times 169 \\ \hline 152 \\ 1034 \\ \hline 1166 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432 \\ \times 432 \\ \hline 1296 \\ 1296 \\ \hline 1864 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 122 \\ -122 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ -144 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 36 \\ \hline 4880 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1424 \\ -12 \\ \hline 1412 \end{array}$$

Fonte: registro do autor, 2022

Na análise das soluções dadas pelos alunos A2 e A5, se nota que ambos chegaram a uma solução correta. Haja visto, que a única coisa que se pedia no problema representado na figura 7, seria ligar o primeiro número aos seus múltiplos correspondentes até o fim.

Assim, ao destacar a pontuação obtida de cada aluno, em vista dos critérios de correção estabelecidos de acordo com o quadro 7, foi atribuído os seguintes escores:

Considerando que tanto os alunos A2 quanto A5 chegaram à resposta correta, foi atribuído a ambos o valor 1 na métrica de Fluência. De forma semelhante, por terem fornecido uma resposta correta, ambos os alunos receberam a pontuação máxima de 10 em Flexibilidade, indicando sua capacidade de abordar o problema de diferentes ângulos e escolher a estratégia correta. No entanto, em relação à Originalidade, ambos obtiveram uma pontuação de 0,1. Essa pontuação foi atribuída devido ao fato de que ambos apresentaram a mesma solução, o que sugere uma abordagem menos inovadora, apesar da precisão e eficácia na resolução do problema.

Vale ressaltar, que no caso de problemas muito fechados como os itens I e II, não se pode avaliar com precisão scores de pontuação referente aos aspectos de fluência, flexibilidade e originalidade, pois busca-se nesse tipo de problema uma resposta única. Dessa forma, ou o aluno acerta e obtém pontuação 1 (um), ou erra e obtém pontuação 0 (zero).

Dessa forma, observa-se que ao relacionar as soluções registradas tanto de A2 quanto A5, obtém-se um escore de $Cr(I) = 1$ para ambos os alunos. Nesse caso, o que se percebe, é que ao levar em consideração a solução registrada pela A2 (aluna com AH/SD), verificou-se que os cálculos utilizados para chegar a resposta correta foram efetuados de forma adequada, enquanto o A5 trouxe representações de cálculos não muito sutis, que ao analisar, poderia levar o aluno a atingir uma solução errada (o que não foi o caso).

Além disso, vale salientar que os problemas fechados também têm sua importância na avaliação da criatividade matemática, e que de acordo com Schiever e Maker (2003), podem ser incluídos em uma matriz de continuidade de problemas. Para as autoras, o uso dessa matriz, mostra como um processo de transição entre problemas fechados e abertos pode favorecer o desenvolvimento da criatividade, em um continuum de descobertas de soluções, que varia em 6 níveis (FONSECA; GONTIJO, 2021).

No segundo exemplo, apresentamos um item envolvendo um problema do tipo IV. Nos problemas do tipo IV, o único parâmetro bem definido é o comando, sendo que neste caso, o aluno desconhece o método e a solução, e o professor conhece parcialmente o método e a solução, haja vista que pode existir diversos caminhos a seguir para atingir uma resposta válida (FONSECA; GONTIJO, 2021). Sendo assim, problemas do tipo IV são considerados abertos. O item diz:

Os números que estão dispostos no esquema guardam relações entre si. Estabeleça o máximo de relações que você puder e registre-as logo abaixo. É muito importante que você explique sua escolha, pois cada solução acompanhada de uma justificativa razoável é considerada correta. (Elaborado pelo autor, 2021)

Figura 9 - Item IV do Teste de Criatividade em Matemática

1	
5	3

11	9	7								
19	17	15	13							
29	27	25	23	21						
41	39	37	35	33	31					
55	53	51	49	47	43	41				
71	69	67	65	63	61	59	57			
89	87	85	83	81	79	77	75	73		
109	107	105	103	101	99	97	95	93	91	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

As figuras 10 e 11 trazem registros das soluções de dois (2) dos alunos respondentes (1 com características de AH/SD e outro sem AH/SD).

Na figura 10, apresenta-se as soluções realizada pelo aluno A1, que apresenta características de indicadores de AH/SD e que se encontra matriculado e em processo de investigação pelo NAAHS. A figura 11 apresenta a resolução do aluno A4, sem indicadores de AH/SD.

Figura 10 – Solução do A1 para o Item IV

Item IV

Os números que estão dispostos no esquema guardam relações entre si. Estabeleça o máximo de relações que você puder e registre-as logo abaixo. É muito importante que você explique sua escolha, pois cada solução acompanhada de uma justificativa razoável é considerada correta.

1											
5	3										
11	9	7									
19	17	15	13								
29	27	25	23	21							
41	39	37	35	33	31						
55	53	51	49	47	43	41					
71	69	67	65	63	61	59	57				
89	87	85	83	81	79	77	75	73			
109	107	105	103	101	99	97	95	93	91		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

- ① Todos são ímpares
- ② Todos são somados pela anterior aumenta de 2
 Por exemplo $1+2=3$, $3+2=5$, $5+2=7$, $7+2=9$
 Outro exemplo $= 43+74=57+2=57+4=61$
- ③ Todos são somados ou subtraídos por 2
 $1+2=3+2=5-2=3-2=1$
- ④ O número 41 está repetido.

Fonte: registro do autor, 2022

Conforme destacado na figura 10, o aluno A1 apresentou as seguintes soluções para o item IV:

- 1) Todos são ímpares;
- 2) Todos são somados pela anterior aumenta 2;
- 3) Todos são somados ou subtraídos por 2
 $1 + 2 = 3 + 2 = 5 - 2 = 3 - 2 = 1.$

4) O número 41 está repetido.

Figura 11 – Solução do A4 para o Item IV

Item IV

Os números que estão dispostos no esquema guardam relações entre si. Estabeleça o máximo de relações que você puder e registre-as logo abaixo. É muito importante que você explique sua escolha, pois cada solução acompanhada de uma justificativa razoável é considerada correta.

1 3 5 7 9 Todos são ímpares
 Eles são utilizados em todas as casas decimais 1º, 2º, 3º ...
 A quantidade de quadrados são aumentando

1										
5	3									
11	9	7								
19	17	15	13							
29	27	25	23	21						
41	39	37	35	33	31					
55	53	51	49	47	43	41				
71	69	67	65	63	61	59	57			
89	87	85	83	81	79	77	75	73		
109	107	105	103	101	99	97	95	93	91	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fonte: registro do autor, 2022

A partir da figura 11, podemos observar que o aluno A4 apresentou as seguintes soluções para o item IV:

- 1) Todos são ímpares;
- 2) Eles são utilizados em todas as casas decimais 10, 20, 30...
- 3) A quantidade de quadrados vai aumentando.

Ao se comparar as soluções proposta pelos dois (2) alunos, nota-se que A1, apresentou quatro (4) soluções corretas, enquanto que o A2 apresentou três (3) soluções, das quais apenas 2 estão corretas.

Ao avaliar as soluções de cada aluno, levando em consideração o esquema de pontuação para o Teste de Criatividade em Matemática detalhado no quadro 7, foi atribuído os seguintes escores:

Fluência: valor 4 ao A1, visto que as quatro soluções apresentadas estão corretas. E ao A2 foi atribuído valor 2, ao fato de que apenas duas das três soluções dadas estavam adequadas.

Flexibilidade: Para o A1 é atribuído valor 10 para primeira solução apresentada, 10 para segunda solução, visto que essa apresenta uma categoria de resolução diferente da primeira resposta, 1 ponto para terceira solução por apresentar a mesma estratégia já utilizada na segunda, e 10 para a solução 4, pois apresenta uma estratégia e mecanismo diferente das demais, resultado em um valor de trinta e um (31). Já para o A2 é atribuído 10 para a primeira solução e 0,1 para a segunda solução correta, resultando em 10,1 pontos.

Originalidade: valor 0,4 para as soluções dadas por A1, visto que todas as 4 soluções dadas apresentam-se de maneira sutil, tomadas como respostas possíveis e esperadas. E para o A2, foram atribuído valor 0,2 considerando como convencionais as soluções dadas.

Ao estabelecer uma relação entre esses dois respondentes percebe-se que o aluno A1 que apresenta indicadores de AH/SD, produziu uma quantidade maior de soluções corretas do que o A2. Além disso, trouxe diferentes estratégias de solução, evidenciando mais flexibilidade de pensamento em suas produções nesse item.

Por fim, ao aplicar os valores dos escores de cada aluno na fórmula para mensurar a Criatividade em Matemática proposta no quadro 7, que o A1 atingiu uma pontuação de $Cr(IV) = 49,6$, sendo o produto dos somatórios parciais obtidos entre a flexibilidade e originalidade (12,4) e a fluência (4). Enquanto que o A2 atingiu uma pontuação $Cr(IV) = 4,04$, ao qual também foi obtido por meio do produto dos somatórios parciais entre a fluência, flexibilidade e originalidade.

Ao comparar esses dois resultados para o item, notou-se que o aluno com indicadores de AH/SD conseguiu expressar o pensamento criativo na resoluções de problemas abertos. Sendo assim, evidencia-se o potencial que a resolução

de problemas tem na avaliação da Criatividade de alunos com AH/SD, principalmente ao se tratar de problemas abertos. Para Brito (2006), o ensino centrado na solução de problemas propicia o desenvolvimento da inteligência e do pensamento criativo. Gontijo e Fonseca (2020, p. 94) esclarecem ainda, que um bom problema pode incitar não apenas a busca por uma única solução, mas um trilhar de caminhos, tendo em vista a abertura de possibilidades que o pensamento divergente e a criatividade podem oferecer.

Após a correção dos itens e realizada a tabulação dos escores de todos os alunos respondentes, serão apresentadas nas tabelas 5, 6 e 7 os resultados de cada aluno em relação aos itens do teste, indicando o número de soluções corretas que desenvolveram.

Tabela 5 – Número de soluções apresentadas pelos alunos por item do teste

Aluno/Item	Item I	Item II	Item III	Item IV	Item V	Item VI
A1	1	1	0	4	5	1
A2	1	1	1	2	0	2
A3	1	1	1	1	6	1
A4	1	0	1	2	0	3
A5	1	0	0	1	5	2

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando a Fluência de cada aluno na tabela 5, observa-se que na grande maioria dos itens, os alunos foram capazes de apresentar soluções corretas. Porém, observa-se que tanto o item I, III e V, 2 alunos produziram uma solução correta. Levando em consideração os escores atingidos pelos alunos, nota-se ainda, que nos problemas considerados fechados (item I a III), para os acertos foram atribuídas pontuações e nos erros não foi atribuída pontuação, enquanto nos problemas abertos (IV a VI) todos os respondentes apresentaram pelo menos uma solução correta.

Tabela 6 – Scores atribuídos de Flexibilidade

Aluno/Item	Item I	Item II	Item III	Item IV	Item V	Item VI
A1	10	10	0	31	50	10
A2	10	10	10	10,1	0	20
A3	10	10	10	10	10,5	10
A4	10	0	10	10,1	0	20,1

A5	10	0	0	10	10,4	10,1
-----------	----	---	---	----	------	------

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar as pontuações obtidas em Flexibilidade na tabela 6, é notório que os problemas abertos permitem aos alunos maiores flexibilidade de respostas, enquanto nos problemas fechados não. O que reforça, a importância de se trabalhar com esse tipo de problema para avaliar a criatividade em Matemática.

Tabela 7 – Scores atribuídos de Originalidade

Alunos/Item	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6
A1	0,1	0,1	0	0,4	0,5	0,1
A2	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0,2
A3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1
A4	0,1	0	0,1	0,2	0	1,1
A5	0,1	0	0	0,1	0,5	0,2

Fonte: Elaborado pelo autor

Cabe ressaltar, ao realizar um entrelaçamento entre os escores obtidos que os alunos A1 e A2 (alunos com indicadores de AH/SD), obtiveram uma média de criatividade em Matemática (fluência, flexibilidade e originalidade) de 38,4 e 22,9 pontos, respectivamente, sendo superior as médias dos demais alunos respondentes (A3, A4 e A5), que obtiveram respectivamente média de 24,2; 19,9 e 16,8 pontos. O que possibilita verificar que alunos com AH/SD tem mais possibilidade de pensamento divergentes quando deparados com problemas que permitem múltiplas soluções. Por fim, pode-se inferir que a criatividade que pode ser externada nesses itens depende de quanto o respondente se arrisca em pensar diferente e se motiva em propor muitas soluções (GONTIJO; FONSECA 2020).

Tabela 8 - Estatística Descritiva das pontuações obtidas no Teste de Criatividade em Matemática

Itens	Média	Desvio Padrão
Item 1	2,800	4,024922
Item 2	0,600	0,547723
Item 3	2,400	4,27785
Item 4	9,056	14,69377
Item 5	36,500	51,5558
Item 6	16,074	28,24059

Fonte: elaborado pelo o autor

Na continuidade, apresenta-se a tabela 9 que corresponde a Matriz de Correlações Internas do Teste de Criatividade em Matemática, uma vez que os dados foram tratados e gerados de forma a garantir uma maior confiabilidade do teste. Dessa forma, a partir dos resultados obtidos na matriz de correlação de fluência, flexibilidade e originalidade nas tabelas 5, 6 e 7. apresenta-se o Coeficiente Alfa de Cronbach (α) (TABELA 9) obtido a partir das características que compõem o campo criativo de Matemática.

Tabela 9 - Coeficiente de Confiabilidade do Teste de Criatividade em Matemática

Criatividade em Matemática / α	Alfa de Cronbach
Fluência	0,956
Flexibilidade	0,964
Originalidade	0,847

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Verifica-se que a confiabilidade apresentada na tabela 9 traz uma consistência interna excelente para Fluência e Flexibilidade, uma vez que esses apresentam confiabilidade $\alpha \geq 0,9$; e consistência interna boa para Originalidade, com confiabilidade no intervalo $0,8 \leq \alpha < 0,9$.

Dessa forma, os resultados indicam ainda que a análise estatística dos dados apontam um coeficiente de confiabilidade bom e excelente quando analisado os aspectos fluência, flexibilidade e originalidade separadamente. Todavia, que ao realizar a análise de confiabilidade para o teste como um todo, encontramos em um coeficiente alfa insatisfatório, visto que o teste foi aplicado a um número muito pequeno de estudantes, e isso pode implicar diretamente no resultado do coeficiente de confiabilidade de testes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou evidenciar uma forma de avaliar a criatividade em Matemática de alunos com indicadores de Altas Habilidades/Superdotação. Ademais, buscou-se através de um levantamento bibliográfico sobre a temática investigar qual/quais instrumento(s) pode(m) auxiliar nesta avaliação.

No caso das Altas Habilidades/Superdotação, foi utilizado o modelo teórico de Renzulli (1977), conhecido como a Teoria dos Três Anéis da Superdotação. Esse modelo identifica três componentes principais que caracterizam indivíduos superdotados: habilidade acima da média, envolvimento com a tarefa e criatividade. A partir do levantamento bibliográfico e participação de eventos no campo da AH/SD, foi possível compreender a Teoria dos três anéis de Renzulli, extraindo para esta pesquisa a dimensão da criatividade como elemento de investigação. Além também, de contribuir para criação de métodos para desenvolver uma relação entre pesquisador-aluno, com os alunos com AH/SD atendidos no NAAHS. Visto que, esses são o público alvo da pesquisa.

No que diz respeito a criatividade em Matemática, optou-se por adotar as pesquisas e direcionamentos elencados por Gontijo (2007). Explorando modelos teóricos de estudos no campo da criatividade reconhecidos por Csikszentmihalyi (1988; 1996), Gontijo (2018) discute sobre como auxiliar o desenvolvimento do pensamento criativo em matemática.

A partir desse intento, foi possível construir, e aplicar a 5 estudantes (sendo 2 com indicadores de AH/SD e 3 sem AH/SD) um instrumento para avaliar características do pensamento criativo na resolução de problemas matemáticos com estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

A seleção dos itens para compor o instrumento foi pensado cuidadosamente, levando em consideração o nível dos alunos ao qual se desejava estudar. Dessa forma foram criados/adaptados 6 itens numa escala de continuidade de problemas ao qual é proposto no modelo de Schiever e Maker (2003). A escolha dos itens foi pensada de forma a propor problemas

desafiadores¹¹ que levassem os participantes a apresentar as soluções mais criativas possíveis, particularmente em relação aos itens classificados como dos tipos IV a VI, que se caracterizam como problemas abertos.

A escolha dos participantes serem alunos com AH/SD atendidos no NAAHS, se deu principalmente por ser um campo ainda pouco explorado, e por também reconhecer o NAAHS como um lugar que desperta uma motivação intrínseca¹² nos alunos, gerando um ambiente propício para a investigação da Criatividade.

Após o percurso da pesquisa elencado anteriormente, e realizada aplicação e análise do instrumento utilizado, o Teste de Matemática se encontra construído e validado por um grupo de 4 juízes (professores e pesquisadores da área) e por 5 alunos (2 com características de indicadores de AH/SD e 3 sem indicadores de AH/SD), para ser usado por professores de Matemática, profissionais do NAAHS e demais pesquisadores ao qual demonstrem interesse na área de estudo.

Vale destacar, que a validação de juízes, foi fundamental para reconhecer possíveis desvios

Como resultado da aplicação do teste, ao comparar problemas fechados e abertos, observa-se que ao se trabalhar com problemas fechados, eles não permitem avaliar de forma mais fidedigna as características de flexibilidade e originalidades, enquanto nos problemas abertos, os participantes demonstram maior flexibilidade e originalidade em soluções de problemas. Além disso, foi possível constatar como os alunos interagem na resolução de problemas, saindo de problemas muito fechados (tipo I) para problemas muito abertos (tipo VI) segundo a proposta do modelo de Schiever e Maker (2003).

Embora haja certas limitações para uso do teste criado, o instrumento por sua vez, pode contribuir para o desenvolvimento de novas pesquisas que se insiram desde o campo das Altas Habilidades/Superdotação até o campo da Criatividade em Matemática. Dessa forma, a possibilidade de a criatividade em

¹¹ A escolha de problemas desafiadores leva o aluno ao questionamento, motiva-o na busca de ideias originais, faz com que os estudantes se sintam motivados e predispostos para solucionar problemas (LIMA, 2001, p. 153)

¹² Por motivação intrínseca entende-se a vontade e a satisfação que o indivíduo possui em se envolver com a tarefa, independente de reforços externos como premiações e/ou bonificações (ALENCAR; FLEITH, 2003)

Matemática ser desenvolvida e avaliada por meio de Testes de Criatividade em Matemática se mostra de grande relevância para os estudos de Educação Matemática, principalmente ao direcionar esses estudos para o campo da Educação Inclusiva, ao serem trabalhados com alunos com Altas Habilidades/Superdotação.

Como sugestão de trabalhos futuros, considerando as potencialidades do instrumento utilizado, sugere-se a aplicação do teste para uma amostra maior, não somente para estudantes com AH/SD, mas também para estudantes que não são atendidos no NAAHS. a fim de analisar com maior fidedignidade o teste de criatividade em Matemática. Além disso sugere-se ainda, um teste de criatividade mais amplo, envolvendo todo os principais campos de conhecimento da Matemática, de forma que possa gerar mais parâmetros de estudos, não somente no ensino fundamental, mas para toda educação básica.

Almeja-se ainda, que os caminhos trilhados até aqui sejam só o começo de muitas pesquisas e investigações que estão por vim. E que venha o Doutorado!

7 PRODUTO EDUCACIONAL

Com o caminho da dissertação A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO NAAHS DE RIO BRANCO/AC construiu-se o Produto Educacional “Ebook: Teste de Criatividade Matemática em Altas Habilidades/Superdotação na Resolução de Problemas Matemáticos”, que foi aplicado no Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação e em uma escola pública estadual de Ensino Fundamental, sendo validado pelos participantes da pesquisa.

A pesquisa contou com a participação de cinco (5) alunos, sendo dois (2) que apresentam indicadores de AH/SD em matemática e que se encontram em processo de identificação pelo NAAHS da cidade de Rio Branco/AC e três (3) sem indicadores de AH/SD. O produto foi produzido em formato de livreto – *ebook* e inclui tanto os itens presentes no Teste de Criatividade em Matemática, quanto instruções de uso e resultados obtidos na aplicação.

Tendo em vista que a dimensão educacional desse campo de pesquisa é pouco explorada, o produto se apresenta como um referencial acessível e promissor para professores de Matemática enquanto mediador do conhecimento e aos demais profissionais do NAAHS. O Produto Educacional encontra-se disponível no site do MPECIM na turma de 2019, disponível em formato digital, acessível pelo link: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais>.

REFERÊNCIAS

Alencar, Eunice M. L. Soriano; Fleith, Denise Souza. Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, v 19, n. 1, p. 1-8, 2003.

ALHUSAINI, Abdunnasser A.; MAKER, C. June. The uses of open-ended problem solving in regular academic subjects to develop students' creativity: An analytical review. **Turkish Journal of Giftedness and Education**, v. 1, n. 1, p. 1-43, 2011.

BAHAR, Abdulkadir; MAKER, C. June. Cognitive backgrounds of mathematical problem solving: A comparison of open-ended vs. closed mathematics problems. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, Beijing, v. 11, no. 6, p. 1531-1546, 2015.

BAHAR, Abdulkadir; MAKER, C. June. Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. **Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education**, Beijing, v. 3, n. 1, p. 33-48, 2011.

BARRETO, Célia Maria Paz Ferreira; METTRAU, Marsyl Bulkool. Altas Habilidades: uma questão escolar. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.17, n.3, p.413-426, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política nacional de educação especial na perspectiva de educação inclusiva**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. NAAHS – Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/ Superdotação – **Documento Orientador**. SEESP/MEC. Brasília, 2006. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 15 nov. 2019.

BUENO, Isabelle Steffânia Carvalho de Campos. **Estudantes com altas habilidades/superdotação e a inteligência lógico-matemática: um caminho para a valorização do seu potencial**. 2019. 121f. (Dissertação de Mestrado Profissional em Educação de Ciências e Matemática). – Instituto Federal de Ciências, Educação e Tecnologia do Espírito Santo – IFES, Espírito Santo.

CHYRIWSKY, Michael; KENNARD, Roy. Attitudes to Able Children: a survey of mathematics teachers in English secondary schools. **High Ability Studies**, v. 8, n. 1, p. 47-59, 1997.

COORDENAÇÃO GERAL SEESP/MEC. Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com altas habilidades/superdotação. 2. Ed. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 143f.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Creativity: Society, culture, and person: a systems view of creativity. In: STERNBERG, Robert Jeffrey (Org.). **The nature of creativity** (p. 325-339). Nova York: Cambridge University Press, 1988.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Creativity**: Flow and the psychology of Discovery and invention. New York: Harper Collins, 1996.

COSENZA, Ramon. M.; GUERRA, Leonor. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FAVERI, Fanny Bianca Mette; HEINZLE, Marcia Regina Selpa. Altas Habilidades/Superdotação: políticas visíveis na educação dos invisíveis. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 32, 2019.

FIORENTINI, Dario; LIMA, Rosana Catarina Rodrigues de; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática**: período 2001 – 2012. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.

FISCHBOR, Márcia Inês Stefanello. **A superdotação e o desafio escolar**: um estudo de caso de Maria Cecília. 2016. 105f. (Dissertação de Mestrado Profissional em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Regional). – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. Em FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (Org.). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: Reflexões a partir do INAF 2002** (pp. 11-28). São Paulo: Global, 2004.

FONSECA, Marina Nogueira de Assis. **Relação entre criatividade, inteligência, personalidade e superdotação no contexto educacional**. 2019. (Dissertação De Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília (UnB), Brasília.

FONSECA, Mateus Gianni. **Construção e validação de instrumento de medida de criatividade no campo da matemática**. 2015. 104f. (Dissertação de Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília.

FONSECA, Mateus Gianni. **Aulas baseadas em técnicas de criatividade**: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do ensino médio. 2019. 175f. (Tese de Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília (UnB), Brasília.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas**: a teoria na prática. Porto Alegre. Artes Médicas, 1995.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 206 f. Tese (Doutorado em psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Mathematical Education and Creativity: A point of View from the Systems Perspective on Creativity. In: AMADO, Nélia; CARREIRA, Susana; JONES, Keith (Eds.). *Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving* (p. 375-386). Springer: Cham, 2018.

GONTIJO, Cleyton Hércules; CARVALHO, Alexandre Tolentino; FONSECA, Mateus Gianni; FARIAS, Mateus Pinheiro. **Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação**. 1ª ed. Brasília: Editora da UnB, 2019.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Relações entre criatividade e motivação em matemática: a pesquisa e as implicações para a prática pedagógica. In: GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni. (Org.). *Criatividade em Matemática: lições da pesquisa* (p. 153-172). Curitiba: CRV, 2020.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Gianni; CARVALHO, Alexandre Tolentino. Pensamento Crítico e Criativo em Matemática: transformando a teoria em prática na sala de aula. In: RISSOLI, Vandor Roberto Vilardi (Org.). **Metodologias e tecnologias de apoio a processos educacionais em transformação** (pp. 1-24). 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2022.

INEP. Censo da Educação Básica 2019: **Notas Estatísticas**. Brasília-DF: Inep/MEC, p. 21. 2020.

LEIKIN, Roza. **Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks**. In: LEIKIN, Roza; BERMAN, Abraham; KOICHU, Boris (ed.). *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (p. 129-145). Rotterdam: Sense Publishers, 2009.

LIVNE, Nava L.; LIVNE, Oren E.; MILGRAN, Roberta. **Assessing academic and creative abilities in mathematics at four levels of understanding**. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, Iowa, v. 30, n. 2, p. 199-212, 2006.

MANN, Eric Louis. *Mathematical creativity and School Mathematics: Indicators oh mathematical creativty in middle schools students*. 2005. 120f. (Tese de Doutorado), *University of Connecticut*, Storrs, USA.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MOREIRA, Laura Ceretta; STOLTZ, Tania. **Altas Habilidades/Superdotação Talento, Dotação e Educação**. Curitiba; Juruá, 2012.

NEGRINI, Tatiane. **Problematização e perspectivas curriculares na educação de alunos com altas habilidades/superdotação**. 2015. 328f. (Tese de Doutorado em Educação). – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria.

NICÁSIO, Jonas Lima. **Formação de professores para uso do software educacional hagáquê no ensino e aprendizagem de ciências de alunos com altas habilidades/superdotação**. 2019. 160f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

OLIVEIRA, Carla Sant'ana de. **Processo criativo de estudantes com indicativos de altas habilidades/superdotação**. 2016. 102f. (Dissertação de Mestrado em Educação). – Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) – Guarapuava.

PALFREY, John; GASSER, Urs. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PEDRO, Ketilin Mayra. **Estudo comparativo entre nativos digitais sem e com precocidade e comportamento dotado**. 2016. 254f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP, Marília

PERÉZ, Susana Graciela Pérez Barrera. E que nome daremos à criança? In: **Altas Habilidades/Superdotação, Talento, Dotação e Educação**. Curitiba, PR: Juruá, 2012.

PISKE, Fernanda Hellen Ribeiro. **Altas habilidades/superdotação (AH/SD) e criatividade na escola: um olhar de Vygostky e de Steiner**. 2018. 286f. (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba.

RENZULLI, Joseph Salvatore; REIS, Sally Morgan. **The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence**. 2. ed. Mansfield Center: Creative Learning Press, 1997.

RENZULLI, Joseph Salvatore. **The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity**. In: J. S. RENZULLI; S. M. REIS (Eds.), *The triad reader* (p. 2- 19). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press, 1986.

RENZULLI, Joseph Salvatore. **The Schoolwide Erichment Model: a how-to guide for educational excellence** (2nded). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press, 1997.

RENZULLI, Joseph Salvatore. **A concepção de superdotação no modelo dos três anéis: Um modelo de desenvolvimento para a promoção da produtividade criativa**. In: VIRGOLIM, Angela M. Rodrigues; KONKIEWITZ, Elisabete Castelon.

(Org.). *Altas Habilidades/Superdotação, inteligência e criatividade*. Campinas: Editora Papyrus, 2014. P. 219-264.

RIBEIRO, Valquíria de Jesus. **Evidências de validação de uma bateria para avaliação das altas habilidades/superdotação**. 2013. 141f. Dissertação. (Mestrado em Psicologia). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC) – Campinas.

ROSA, Milton; OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo de; OREY, Daniel Clark. **Delineando e conduzindo o método misto de pesquisa em investigações em educação matemática**. *Perspectiva em Educação Matemática*, v. 8, p. 749-769, 2015.

SCHIEVER, Shirley W.; MAKER, C. June. New directions in enrichment and acceleration. In: COLANGELO, Nicholas; DAVIS, Gary A. (Edts.). **Handbook of gifted education** (Chapter 12 – p. 163-173). 3th Edition. Boston: Pearson Education, 2003.

STERNBERG, Robert J. A triarchic theory of intellectual giftedness. In: STERNBERG, Robert J.; DAVIDSON, Janete E. (Orgs). **Conceptions of giftedness** (p. 223-243). NY: Cambridge University Press, 1986.

STERNBERG, Robert J. The theory of successful intelligence. **Interamerican Journal of Psychology**, v. 39, n. 2, p. 189-202, 2005.

STERNBERG, Robert J. **Psicologia Cognitiva**. Tradução de Anna Maria Luche, Roberto Galman; revisão técnica José Mauro Nunes. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SCHOENFELD, Alan H. Reflections on problem solving theory and practice. **The Mathematics Enthusiast**, Montana, v. 10, n. 1 e 2, p. 9-34. 2013.

TEIXERA, Cristina de Jesus. **A proposição de problemas como estratégia e aprendizagem de matemática: uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade**. 2019. 188f. (Dissertação de Mestrado em Educação). – Universidade de Brasília (UnB) – Brasília.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TUNNICLIFFE, Clive. **Teaching able, gifted and talented children: Strategies, activities and resources**. California: SAGE Publications, 2010.

VIEIRA, Sonia. **Alfa de Cronbach: questionários com respostas escalonadas**. 2016. Disponível em: <http://soniavieira.blogspot.com/2016/01/os-pesquisadores-que-levantam-dados-por.html>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

VIRGOLIM, Angela Márgda Rodrigues. A contribuição dos instrumentos de investigação de Joseph Renzulli para a identificação de estudantes com Altas

Habilidades/Superdotação. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 27, n. 50, set./dez. 2014.

VIRGOLIM, Angela Márgda Rodrigues. “Como reconhecer a criança superdotada? As características cognitivas, afetivas e sociais do superdotado” In: VIRGOLIM, A. M. R. **Atlas Altas habilidades/Superdotação: Encorajando potenciais** (p. 41-50). Brasília: MEC/Seesp, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Imaginacion y el arte em la infancia**. México: Hispanicas, 1987.

YIN. Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAVITOSKI, Pollyana. **Superdotação e criatividade**: análise de dissertações e teses brasileiras. 2015. 64f. (Dissertação de Mestrado em Educação para Ciência). – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP), Bauri.



APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

APRESENTAÇÃO

Você está sendo convidado para participar desta pesquisa e para seu conhecimento, bem como evitar alguma dúvida sobre as diretrizes e as normas, farei a leitura para o Senhor deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para posterior assinatura.

Eu, Douglas Melo Fontes, pesquisador, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPG.PECIM), da Universidade Federal do Acre (UFAC), lhe convido para participar da pesquisa intitulada: **A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: O CASO DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO NAAHS DE RIO BRANCO/AC**

Trata-se de uma pesquisa de Mestrado, orientada pela Prof^a. Dr^a. SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA e, para realizá-la e poder contribuir com os estudantes com Altas Habilidades/Superdotação no Ensino de Matemática, precisamos de sua colaboração.

Fica declarado o cumprimento das exigências contidas na Resolução 466/2012, no item IV. E neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no tocante a justificativa, os objetivos e os procedimentos que serão utilizados na pesquisa, assim como também no detalhamento dos métodos que serão adotados a seguir:

1) **O objetivo geral é:**

Construir e analisar um instrumento para avaliar características do pensamento criativo na resolução de problemas de matemática com estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

2) Critério de escolha do local de pesquisa:

Visando pesquisar a cerca da criatividade em Matemática com estudantes com Altas Habilidades/Superdotação, nota-se que o lugar onde tem uma maior concentração de alunos que se encaixam no perfil da pesquisa é no Núcleo de Atividades de Altas Habilidades e Superdotação (NAAHS) de Rio Branco/AC.

3) Participantes:

Alunos atendidos no Núcleo de Atividades de Altas Habilidades e Superdotação (NAAHS) pertencentes ao quadro de alunos regulares dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

4) Critério de Inclusão (de escolha dos participantes):

Tendo em vista que a dimensão educacional desse campo de pesquisa é pouco explorada, optou-se pelas escolhas dos alunos envolvidos na pesquisa mediante disponibilidade e recomendação do professor regente da instituição.

5) Metodologia:

Como estratégia metodológica é realizada uma pesquisa exploratória, sob uma pesquisa empírico-analítica, tendo por condução de dados um estudo de caso a partir da categorização das soluções propostas pelos componentes da amostra (análise qualitativa) e consequentes análises estatísticas (análise quantitativa). Por resultados, o instrumento denominado “Teste de Criatividade Matemática em Altas Habilidades/Superdotação na Resolução de Problemas de Matemática”, foi construído e será testado a partir das análises de consistência interna entre os itens utilizando os Coeficientes de Cronbach.

6) Riscos:

a) **Físico:** Esgotamento Físico ou mental tendo em vista as inúmeras atribuições que envolvem as práticas pedagógicas e docentes no cotidiano escolar traduzido por meio do cansaço ou fadiga excessiva no momento de

responder o caderno de questões. Para diminuir o cansaço ou fadiga, vamos buscar junto à equipe gestora da escola o momento mais oportuno para que tanto as observações como também a entrevista com o professor aconteça com mais tranquilidade levando em consideração sua disponibilidade.

b) **Emocional:** Ansiedade exagerada ao ponto de causar um grande mal-estar físico e psíquico, traduzidos por uma aflição ou alteração de comportamento no momento da observação das aulas e da entrevista. Visando diminuir este tempo de risco, vamos conversar com o grupo de alunos participantes levando as informações necessárias e tirando as possíveis dúvidas sobre a pesquisa e especificamente sobre a entrevista procurando tranquilizá-lo(a).

c) **Psíquicos:** Ausência de autoconfiança para com a sua prática pedagógica cotidiana traduzida por insegurança ou desconforto no momento da observação das aulas e da entrevista. Visando minimizar, não serão emitidos quaisquer tipos de interferência ou opinião no fazer pedagógico do docente durante as observações das aulas e da entrevista. Ademais, quanto a análise do estudo, o anonimato dos participantes e da instituição também serão mantidos.

d) **Intelectual, Moral e de identificação pública dos participantes:** Quando diante das práticas pedagógicas investigadas houver dúvidas por parte do professor quanto à quebra de sigilo. Visando minimizar, garantindo o sigilo das informações observadas e coletadas, assim como também o anonimato da identidade real dos professores e da escola em investigação, onde os dados colhidos no universo da pesquisa serão armazenados de forma segura em um *notebook* com senha de uso particular do pesquisador.

e) **Social/Cultural:** Quando diante da problemática investigada o participante refletir sobre a sua prática pedagógica e modificar a sua compreensão e entendimento sobre o assunto. Para minimizar, vamos no decorrer de todas as etapas da investigação, deixar explícito que a inclusão é vista como um processo e que não haverá problemas caso o participante venha a alterar o seu entendimento sobre a temática pesquisada.

7) **Benefícios:** Os benefícios da pesquisa incluem a consciência colaborativa do participante sobre a problemática e a possibilidade de ser agente ativo na mudança neste aspecto educacional. Tais benefícios poderão ocorrer

diretamente e indiretamente aos participantes. Quanto aos benefícios diretos aos participantes, podem ocorrer por exercerem um papel importante no sentido de atuar na construção de um instrumento que poderá ser utilizado sempre que necessário pelo próprio participante envolvido. Já os benefícios indiretos aos participantes, podem ser caracterizados como de médio e longo prazo, em função dos dados serem, posteriormente, apresentados e publicados com informações originais da pesquisa, aos leitores, sem a necessidade de buscar meticulosamente em todos os periódicos da área em questão.

8) Desistência: Você tem toda a liberdade de desistir de contribuir com a pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo a você.

9) Garantia de manutenção de sigilo e privacidade dos participantes da pesquisa: A identidade dos(as) participantes será preservada durante todas as fases da pesquisa, mantida a confidencialidade dos dados e respectivo armazenamento em local seguro e restrito. E para facilitar a troca de informação em todas as fases da pesquisa, com o grupo participante, será disponibilizado o privado do celular do pesquisador para o contato individualizado, caso seja necessário. Depois de transcorridos cinco anos de coleta, estes serão deletados do equipamento. Ademais, será utilizado um alfanumérico identificador da instituição, a saber: NAAHS (Núcleo de Atividade de Altas Habilidades e Superdotação). Para identificação do professor da instituição: P1.

10) Como sua participação é voluntária, não receberá auxílio ou pagamento para participar. Todavia, garantimos indenização por eventuais danos que venham sofrer e ressarcimento por eventuais gastos para participar da pesquisa.

11) Você receberá uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido, assinado pelo pesquisador.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR.



Universidade Federal do Acre

Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada: **A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: O CASO DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO NAAHS DE RIO BRANCO/AC**, sob a responsabilidade de **DOUGLAS MELO FONTES**, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / PPG.PECIM – UFAC. Com o objetivo de **construir e analisar um instrumento para avaliar características do pensamento criativo na resolução de problemas de matemática com estudantes dos anos finais do ensino fundamental**.

A sua participação é importante no sentido de ajudar a testar/validar, em sala de aula/na escola, um teste de Criatividade em Matemática a partir da resolução de problemas de Matemática. A pesquisa será divulgada, no máximo, até o mês de agosto de 2022. Os resultados vão ser publicados, mas sem sua identificação, pois não falaremos, explicitamente, a outras pessoas das informações pessoais que nos fornece; nem daremos a estranhos tais informações. Contudo, com sua autorização e a de seus pais, poderemos fazer o uso de algumas imagens do processo de resolução de problemas de matemática. Se você ainda tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar ou esclarecer através do número de celular que foi indicado no cartão.

Eu _____ aceito participar desta pesquisa. Entendi os riscos, os benefícios e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que não irá impactar nos estudos do pesquisador. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Rio Branco (AC), ____ de _____ de 2022.

Assinatura do menor

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR

Eu, **DOUGLAS MELO FONTES**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os participantes. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pelo anonimato da identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco (AC), _____ de _____ de 2022.

DOUGLAS MELO FONTES
Mestrando PPG.PECIM – UFAC
Matricula: 20192100008

Prof.^a Dr.^a Salete Maria Chalub Bandeira

Coordenadora PPG.PECIM/UFAC
Portaria n.º 018, de 14 de janeiro de 2022

APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS EM ARQUIVO.

**TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS EM ARQUIVO
(DO PESQUISADOR)**

Eu, **Douglas Melo Fontes** estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPG.PECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), responsável pelo projeto de pesquisa intitulado: **A Criatividade em resolução de problemas de matemática: o caso de alunos com Altas Habilidades/Superdotação no NAAHS de Rio Branco/AC**, comprometo-me com a utilização dos dados obtidos no **Teste de Criatividade Matemática em Altas Habilidades/Superdotação na Resolução de Problemas de Matemática**, apresentado e distribuído presencialmente aos participantes da pesquisa, sobre **Criatividade em Matemática em Alunos com Altas Habilidades/Superdotação**.

O objetivo da pesquisa é construir e analisar um instrumento para avaliar características do pensamento criativo na resolução de problemas de matemática com estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

Comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados coletados no **Teste de Criatividade Matemática em Altas Habilidades/Superdotação na Resolução de Problemas de Matemática**, bem como com a privacidade de seus conteúdos.

Declaro entender que é minha a responsabilidade de cuidar da integridade das informações e de garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas.

Também é minha a responsabilidade de não repassar os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, às pessoas não envolvidas na pesquisa.

Por fim, comprometo-me com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida.

Rio Branco/AC, 06 de julho de 2022

DOUGLAS MELO FONTES
Mestrando PPG.PECIM – UFAC
Matricula: 20192100008

APÊNDICE D - TESTE DE CRIATIVIDADE EM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA.

TESTE DE CRIATIVIDADE MATEMÁTICA EM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA

Segundo (FONSECA; GONTIJO, 2020) podemos entender por problemas abertos aqueles que admitem múltiplas possibilidades de solução e por problemas fechados aqueles que podem ser resolvidos por uma quantidade limitada de maneiras de resolução.

Embora seja recorrente a recomendação do uso de problemas abertos para o estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática (FONSECA; GONTIJO, 2020), alguns pesquisadores apontam que problemas fechados também podem favorecer o desenvolvimento desse tipo de pensamento. Por exemplo, Bokhove e Jones (2018) ponderam que os problemas fechados também possuem sua contribuição nessa parte do processo e que essa perspectiva é coerente como a apresentada por Maker e Schiever (1991) que, a partir de uma matriz de continuidade, mostram como um processo de transição entre problemas fechados e problemas abertos podem favorecer o desenvolvimento da criatividade. A proposta de Maker e Schiever (1991) aborda o conhecimento do professor e do aluno sobre: (a) a estrutura do problema, (b) o método de resolução do problema e, (c) a quantidade de soluções que o problema possui, num chamado “continuum de descoberta de solução”, que varia em 6 níveis, partindo de problemas muito fechados até chegar a problemas muito abertos.

No modelo proposto por Maker e Schiever (1991), a estrutura do problema varia em uma escala do “Tipo I” ao “Tipo VI”. Um problema do tipo I é altamente estruturado e fechado, enquanto um problema do tipo VI é completamente desconhecido e precisa ser criado. De acordo com (FONSECA; GONTIJO, 2021) todos os problemas concebíveis estão em algum lugar no continuum entre os dois extremos. O método sobre como um problema é resolvido dependerá de sua forma e apresentação, sendo que um problema do I pode ser resolvido de

apenas uma maneira e o solucionador simplesmente precisa conhecer o método certo para chegar à solução certa. Enquanto isso, o método para obter a solução de um problema do tipo VI é desconhecido para o professor e para o aluno, e se pode ter um número infinito de maneiras de chegar a uma solução. No que diz respeito à quantidade de soluções ou pode não ter uma solução, ficando apenas no levantamento de hipóteses razoáveis que poderiam levar às soluções.

O papel do professor, assim também como dos estudantes em relação a cada tipo, ao método e à quantidade de soluções que o problema possui foi sintetizado por Maker e Schiever (1991) e posteriormente aperfeiçoado pelos autores Fonseca e Gontijo (2021), como podemos observar na figura 1:

Figura 1 - Escala de continuidade problemas fechados – abertos

	Professor	Estudante	Professor	Estudante	Professor	Estudante
Fechados	I	Específico	Conhecido	Conhecido	Conhecido	Desconhecido
	II	Específico	Conhecido	Conhecido	Desconhecido	Desconhecido
	III	Específico	Conhecido	Parcialmente conhecido	Desconhecido	Desconhecido
Abertos	IV	Específico	Conhecido	Parcialmente conhecido	Desconhecido	Desconhecido
	V	Específico	Conhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido
	VI	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido

Fonte: FONSECA; GONTIJO (2021, p 9)

Dessa forma, a figura 1 nos mostra como estes problemas podem ser incluídos no cotidiano da sala das aulas de matemática, e evidencia possibilidades de identificação das características de Criatividade em matemática (fluência, flexibilidade e originalidade). Com isso, será apresentado um modelo de teste contendo itens para cada tipo de problema.

CADERNO DE QUESTÕES

Nome do aluno: _____

Escola: _____

Série: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Apresentação

Este teste é composto por 6 itens, dos quais estão distribuídos em uma das principais unidades temáticas do campo da matemática: Números. A unidade temática Números tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades (BRASIL, 2018, p. 270).

Portanto a expectativa é de que se possa resolver problemas com números naturais, inteiros e racionais, envolvendo as operações fundamentais, com seus diferentes significados, e utilizando estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos.

O propósito da escolha desses itens é de medir o desempenho criativo do sujeito no campo da matemática na resolução de problemas. Para isso, é esperado que você utilize de sua imaginação para elaborar muitas soluções a cada questionamento; soluções utilizando diferentes estratégias; e, soluções as quais acredita que ninguém mais irá sugerir.

Para a realização deste teste, haverá um tempo de 60 minutos para que gere suas resoluções. Por sua vez, para garantir uma melhor transparência, esse tempo será cronometrado pelo aplicador. Portanto, inicie o teste apenas quando autorizado.

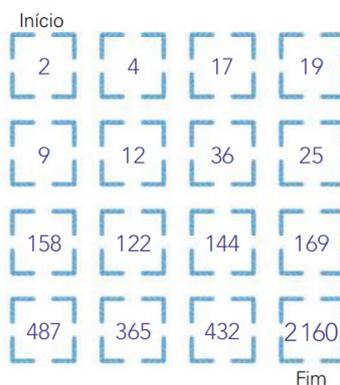
Pode acontecer de você sentir dificuldades em algum item, contudo não se preocupe, tente responder da maneira que tiver entendido.

NÃO ABRA ESTE CADERNO ATÉ QUE SEJA AUTORIZADO

Item I

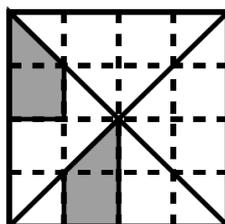
Na figura abaixo, você deve chegar ao “Fim” partindo do “Início” e traçando o caminho pelos espaços abertos. Porém, você deve apenas traçar uma reta nos quadradinhos em que há um número que seja múltiplo do número em que se encontra.

Escreva a sequência numérica que representa o caminho tracejado do “Início” ao “Fim”.



Item II

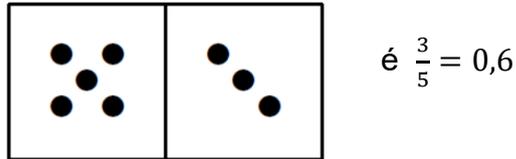
Na figura a seguir, todos os quadradinhos do tabuleiro são iguais. Como podemos representar a porcentagem que a região em cinza cobre do quadrado maior?



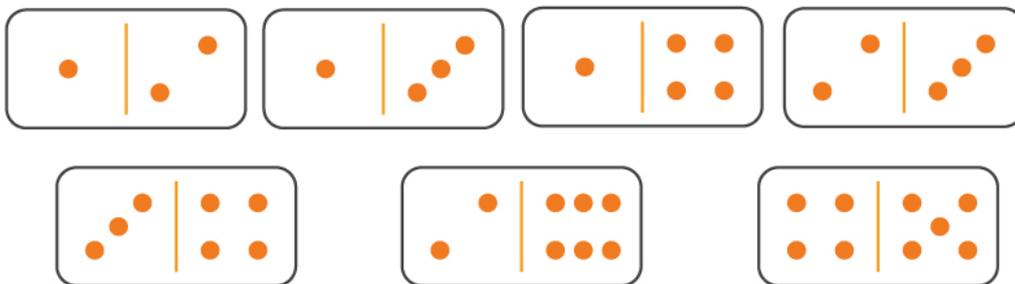
Item V

No jogo de dominó, se ignorarmos o “duplo zero”, as 27 peças restantes podem ser representadas como frações cujo quocientes são menores ou iguais a 1.

Observe o exemplo abaixo:



Considerando a premissa apresentada, você deverá usar todos os dominós a seguir em uma única expressão numérica para se chegar diferentes respostas. Tente fazer o maior número de soluções possíveis, envolvendo as seguintes operações aritméticas: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, radiciação e etc. Não sendo obrigatório o uso de todas as operações em uma mesma expressão.



Item VI

O Parque Nacional da Serra do Divisor, é uma unidade de conservação de proteção integral e considerado um dos locais de maior biodiversidade do planeta, como cachoeiras, trilhas ecológicas, variedades de fauna e flora e uma paisagem sensacional. O parque é localizado no Vale do Juruá, interior do estado do Acre, e é o 4º maior Parque Nacional do Brasil.



Fonte: registro do autor (2021)

Sabendo que local tem mais de 843 hectares e ocupa aproximadamente 5% do estado do Acre. Elabore e descreva abaixo todas as formas que você imaginar que seria possível para estimar a quantidade de árvores existentes nesse parque.

ANEXOS

Publicado no D.O.E nº 10.732
Em 13/02/2012
Página 2



ESTADO DO ACRE

DECRETO Nº 3.374 DE 3 DE FEVEREIRO DE 2012



Cria no âmbito da Secretaria de Estado de Educação e Esporte - SEE, o Núcleo de Atividades em Altas Habilidades/Superdotação - NAAH/S.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO ACRE, no uso da atribuição que lhe confere o art. 78, inciso VI, da Constituição Estadual,

DECRETA:

Art. 1º Fica criado, no âmbito da Secretaria de Estado de Educação e Esporte - SEE, o Núcleo de Atividades em Altas Habilidades/Superdotação - NAAH/S, que tem por finalidade promover política de educação inclusiva e o atendimento às necessidades especiais dos alunos com altas habilidades e superdotação.

Art. 2º A SEE adotará as providências necessárias para o cumprimento deste Decreto.

Art. 3º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Rio Branco-Acre, 3 de fevereiro de 2012, 124º da República, 110º do Tratado de Petrópolis e 51º do Estado do Acre.

Tião Viana
Governador do Estado do Acre



Universidade Federal do Acre

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação –
PROPEG Centro de Ciências Biológicas e da
Natureza - CCBN

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM

Formulário para apresentação de mestrandos no local da pesquisa

DE: Prof^a. Dr^a. Salete Maria Chalub Bandeira
Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

PARA: Coordenadora do Núcleo de Atividades em Altas
Habilidades/Superdotação (NAAHS)

ASSUNTO: Apresentação do mestrando **Douglas Melo Fontes** - Turma 2019
para desenvolver sua pesquisa.

Senhora Coordenadora do NAAHS,

Vimos por meio deste apresentar o (a) Mestrando (a) **Douglas Melo Fontes** - Turma 2019, portador (a) do CPF:030.779.452-07; RG 1241979-6 com o tema **A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: O CASO DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO NAAHS DE RIO BRANCO/AC**, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Salete Maria Chalub Bandeira.

Na oportunidade, solicitamos a colaboração da instituição para que o referido mestrando desenvolva sua pesquisa no 1º e 2º semestre de 2021. Justificamos a escolha desta instituição ao fato de ser a única instituição em Rio Branco que possua atendimento específico para alunos com Altas Habilidades/Superdotação. Com o objetivo de estudarmos e compartilharmos experiências e práticas vivenciadas.

Por fim, caso a Direção desejar outras informações, nos colocamos à disposição pelo e-mail: ppg.pecim@ufac.br ou email da orientadora: salete.bandeira@ufac.br

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente
 SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA
Data: 30/08/2022 11:57:28-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dr.^a Salete Maria Chalub Bandeira

Coordenadora do MPECIM
Portaria N^o 118, de 14 de janeiro de 2022