



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar

**CRIATIVIDADE NA CIÊNCIA: DAS TRAJETÓRIAS FORMATIVAS AO
RECONHECIMENTO DE CIENTISTAS EM DIFERENTES ÁREAS DO
CONHECIMENTO**

Suellen Cristina Rodrigues Kotz

ORIENTADOR: PROF. Dr. ASDRÚBAL BORGES FORMIGA SOBRINHO

Brasília, março de 2026.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar

**CRIATIVIDADE NA CIÊNCIA: DAS TRAJETÓRIAS FORMATIVAS AO
RECONHECIMENTO DE CIENTISTAS EM DIFERENTES ÁREAS DO
CONHECIMENTO**

Suellen Cristina Rodrigues Kotz

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de Brasília, como requisito parcial para
a obtenção do título de Doutora em Psicologia do
Desenvolvimento e Escolar, área de concentração
Desenvolvimento Humano e Educação.

ORIENTADOR: PROF. Dr. ASDRÚBAL BORGES FORMIGA SOBRINHO

Brasília, março de 2026.

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

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

Kc

Kotz, Suellen Cristina Rodrigues
Criatividade na Ciência: Das Trajetórias Formativas ao
Reconhecimento de Cientistas em Diferentes Áreas do
Conhecimento / Suellen Cristina Rodrigues Kotz; orientador
Asdrúbal Borges Formiga Sobrinho. Brasília, 2026.
241 p.

Tese (Doutorado em Psicologia do Desenvolvimento e
Escolar) Universidade de Brasília, 2026.

1. Criatividade. 2. Ciência. 3. Desenvolvimento Humano.
4. Interdisciplinaridade. 5. Colaboração. I. Sobrinho,
Asdrúbal Borges Formiga, orient. II. Título.

Esta pesquisa recebeu apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio de bolsa de fomento sob nº 88887.630617/2021-00 e para realização de Doutorado Sanduíche. Recebeu auxílio da Fundação de Apoio à Pesquisa (FAP-DF) para realização de visita técnica, sob o nº 0019300001368/2022-52.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

TESE DE DOUTORADO APROVADA PELA SEGUINTE BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Asdrúbal Borges Formiga Sobrinho - Presidente

Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo - Membro

Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Stela Maris Sanmartin - Membro

Universidade de São Paulo (USP)

Prof. Dr. Alexandre Tolentino de Carvalho - Membro

Secretaria de Educação do Distrito Federal

Prof. Dr. André Rabello Mestre- Suplente

University of Bergen (UiB)

Brasília, março de 2026.

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos os cientistas que, com esforço incansável e compromisso ético, contribuem para o avanço do conhecimento. Que suas descobertas e reflexões continuem a iluminar caminhos, inspirar novas gerações e transformar realidades em prol de uma sociedade mais justa, crítica e inovadora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, por ser meu sustento diante das dificuldades, por renovar minhas forças e por me mostrar que, mesmo na dor, é possível encontrar esperança. Foi nessa fé que encontrei consolo diante da partida precoce dos meus cinco anjinhos, que não chegaram a nascer, mas que permanecem vivos em meu coração.

Ao meu esposo Fernando, pela parceria e apoio amoroso que foram fontes de ânimo e coragem. Foi nele, em Deus e na pesquisa que encontrei amparo para prosseguir, mesmo quando os caminhos pareciam árduos demais. Aos meus pais, cujo amor e cujas orações sustentaram cada passo dessa jornada. Em especial à minha mãe, Silvana, que sempre me incentivou a seguir meus sonhos e, com sua fé inabalável, seguia acreditando que as coisas dariam certo. Serão sempre minha maior fonte de motivação. Aos meus irmãos, Diego e Allan, por sempre me oferecerem palavras de incentivo.

Ao meu orientador, professor Dr. Asdrúbal Borges Formiga Sobrinho, pela sensibilidade, acompanhamento dedicado, pelas orientações sempre precisas, pelas leituras e sugestões que contribuíram de forma significativa para este trabalho. Muito obrigada pelo acolhimento, que fez toda a diferença.

À universidade de Brasília e às (aos) professoras (es) do Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar, que ampliaram minha visão acadêmica e me mostraram diversas formas de enxergar um fenômeno. Um agradecimento especial à professora Denise Fleith, pelo incentivo no início da jornada e por ter oportunizado a aproximação com pesquisadoras internacionais que tanto contribuíram para meu desenvolvimento. À professora Jane Farias, pela disponibilidade em momentos do percurso.

À Universidade Federal de Pernambuco, por acolher minha pesquisa e contribuir de maneira fundamental para este trabalho. À CAPES e à FAP-DF, pelo apoio financeiro e pelo compromisso contínuo com a pesquisa científica e a formação de pesquisadores no Brasil.

Às professoras da *Universidad de Murcia*, María José Ruiz Melero, Marta Sainz Gomez e Rosário Bermejo García, que me acolheram de forma generosa, inicialmente durante a visita técnica e, posteriormente, no doutorado sanduíche, integrando-me a seus grupos de pesquisa. Ao professor Todd Lubart, por receber a mim e minha amiga Marina na *Université Paris Descartes* durante a visita à instituição; nossas conversas sobre criatividade foram profundamente inspiradoras.

Aos professores integrantes da banca examinadora, agradeço antecipadamente pela disponibilidade e pelas contribuições acadêmicas que certamente enriquecerão este trabalho, ampliando seu rigor analítico e seu desenvolvimento teórico-metodológico.

À minha querida amiga Marina, cuja amizade floresceu na pós-graduação, se fortaleceu nas experiências vividas durante o doutorado sanduíche e segue viva em nossa caminhada, nas conversas, nos afetos e nas colaborações em pesquisa. Às colegas do Instituto de Psicologia: Edileusa Porto, Eloísa Cunha e ao colega Gabriel Oliveira, companheiros acadêmicos com quem compartilhei parcerias ao longo do percurso.

A todos os cientistas participantes desta pesquisa, com suas trajetórias e contribuições, mostraram-me que o percurso se constrói em um processo contínuo de aprendizado, resiliência e conexões constantes.

E a todos os meus amigos(as) que estiveram comigo e, direta ou indiretamente, ofereceram apoio até aqui. Expresso minha profunda gratidão a todas as pessoas e instituições que, de diferentes formas, contribuíram para que esta tese fosse concluída. Sem o apoio e a confiança de cada uma, esta trajetória não teria sido possível.

*“A ciência é um tributo ao que o ser humano
pode se tornar.”*

Jacob Bronowski

RESUMO

A ciência e a criatividade estão intrinsecamente interrelacionadas, pois ambas implicam na emergência do novo. Se, por um lado, a ciência ocupa um espaço importante nas discussões contemporâneas, por outro, a criatividade é imprescindível para lidar com os desafios que permeiam a humanidade, bem como para a promoção do desenvolvimento humano e social. Estudos têm sido conduzidos de maneira a identificar pessoas criativas por meio da análise de características individuais e contextuais, em diversos domínios de expressão. Nesta pesquisa, a investigação concentrou-se no domínio da ciência, com o objetivo de analisar os antecedentes individuais, familiares e escolares de cientistas reconhecidos como criativos, bem como sua trajetória científica e profissional, à luz da abordagem sociocultural da criatividade. Para essa análise, adotou-se o modelo teórico dos 7 C's da criatividade. Trata-se de uma investigação com abordagem mista - quantitativa e qualitativa - e delineamento descritivo exploratório. Participaram do estudo 18 cientistas, do gênero masculino e feminino, distribuídos entre 5 grandes áreas do conhecimento, segundo a classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Elas subdividem-se em: ciências exatas, ciências biológicas, ciências da saúde, ciências humanas e engenharias. Para a coleta de dados, os instrumentos utilizados foram a entrevista semiestruturada e os dados bibliométricos dos participantes, recuperados por meio de plataformas científicas como *Google Scholar* e *Web of Science*. A Análise Temática foi utilizada para interpretar os dados qualitativos e o SPSS versão 26, para os dados quantitativos. Os resultados qualitativos revelaram um conjunto de sete temas principais e seus respectivos subtemas. Os temas abrangem: (1) Família de Origem; (2) Formação Escolar Básica; (3) Formação Científica; (4) Desenvolvimento da Carreira Profissional; (5) Estratégias Processuais; (6) Características Pessoais; e (7) Pesquisa Aplicada e Propósito Social. Na etapa quantitativa, identificou-se, nas produções bibliométricas de cada

investigado, que a colaboração entre autores apresentou associação significativa com o impacto e o reconhecimento científico, medidos pelo número de citações ($p = .006$), indicando que produções realizadas em redes ampliadas tendem a alcançar maior visibilidade. De forma convergente, o grau de interdisciplinaridade também se mostrou estatisticamente significativo ($p = .023$), sugerindo que as articulações entre diferentes campos de conhecimento favorecem o alcance e a difusão dos resultados científicos. Além disso, observaram-se diferenças entre as áreas de atuação ($p = .012$), com destaque para contrastes entre as ciências humanas, biológicas e exatas, revelando que o impacto das publicações varia conforme as práticas disciplinares e os padrões próprios de cada área. Por outro lado, não foi observada associação entre tempo de carreira e número de citações ($p = .066$), de modo a indicar que o reconhecimento científico não depende exclusivamente da senioridade, mas do engajamento em contextos colaborativos. A aplicação do modelo com a integração dos 7 componentes evidenciou que a criatividade na ciência não se manifesta em dimensões isoladas, mas configura-se como um sistema interdependente. Os resultados apontaram que *Context*, *Creators*, *Creating*, *Creations*, *Collaborations* e *Consumptions* articulam-se ao longo das trajetórias, revelando caminhos complementares e não necessariamente identificáveis com a mesma intensidade ao longo do percurso. O componente *Curricula*, por sua vez, não integrou a análise dos resultados, sendo mobilizado na seção de implicações. A variação observada refletiu os processos longitudinais e desenvolvimentais dos participantes analisados. No entanto, uma das implicações deste estudo refere-se à importância de repensar e aprimorar os currículos dos programas de pós-graduação – *Curricula*, de modo a incorporar estratégias formativas que estimulem, de fato, a criatividade na ciência, com o fim de favorecer a integração entre formação, pesquisa e inovação.

Palavras-chave: criatividade, ciência, desenvolvimento humano, cientistas, colaboração, interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Science and creativity are intrinsically interrelated, as both involve the emergence of novelty. While science occupies a prominent place in contemporary discussions, creativity is essential for addressing the challenges that permeate humanity, as well as for promoting human and social development. Studies have sought to identify creative individuals through the analysis of individual and contextual characteristics across different domains of expression. In this study, the investigation focused on the scientific domain, with the aim of analyzing the individual, family, and school antecedents of scientists recognized as creative, as well as their scientific and professional trajectories, from a sociocultural perspective of creativity. For this analysis, the theoretical model of the 7 Cs of creativity was adopted. This study employed a mixed-methods approach—quantitative and qualitative—with a descriptive exploratory design. The participants were 18 scientists, both male and female, distributed across five major areas of knowledge according to the classification of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). These areas included exact sciences, biological sciences, health sciences, human sciences, and engineering. Data collection involved semi-structured interviews and bibliometric data obtained from scientific platforms such as Google Scholar and Web of Science. Thematic Analysis was used to interpret the qualitative data, while SPSS version 26 was employed for the quantitative analyses. The qualitative results revealed a set of seven main themes and their respective subthemes, encompassing: (1) Family of Origin; (2) Basic School Education; (3) Scientific Training; (4) Professional Career Development; (5) Processual Strategies; (6) Personal Characteristics; and (7) Applied Research and Social Purpose. In the quantitative phase, analysis of each participant's bibliometric production revealed that collaboration among authors was significantly associated with scientific impact and recognition, as measured by the number of citations ($p = .006$), suggesting that research conducted within expanded collaborative networks tends to achieve greater visibility and

higher citation counts. Similarly, the degree of interdisciplinarity was also statistically significant ($p = .023$), indicating that articulations across different fields of knowledge favor the reach and dissemination of scientific outcomes. Additionally, differences were observed across areas of expertise ($p = .012$), particularly between the human, biological, and exact sciences, revealing that publication impact varies according to disciplinary practices and field-specific standards. Conversely, no association was found between career length and number of citations ($p = .066$), indicating that scientific recognition does not depend exclusively on seniority, but rather on engagement in collaborative contexts. The application of the model integrating the seven components demonstrated that creativity in science is not distributed across isolated dimensions, but operates as an interdependent system. The findings showed that Context, Creators, Creating, Creations, Collaborations, and Consumptions are integrated throughout scientific trajectories, revealing complementary pathways that do not necessarily manifest with the same intensity over time. The Curricula component, in turn, was not included in the analysis of the results, being addressed in the implications section. The observed variation reflected the longitudinal and developmental processes of the participants analyzed. One of the main implications of this study concerns the importance of rethinking and enhancing postgraduate curricula – Curricula -, in order to incorporate formative strategies that effectively foster creativity in science, thereby strengthening the integration between education, research, and innovation.

Keywords: creativity, science, human development, scientists, collaboration, interdisciplinarity.

RESUMEN

La ciencia y la creatividad están intrínsecamente interrelacionadas, ya que ambas implican la emergencia de lo nuevo. Si, por un lado, la ciencia ocupa un lugar central en los debates contemporáneos, por otro, la creatividad resulta imprescindible para afrontar los desafíos que atraviesan a la humanidad, así como para promover el desarrollo humano y social. Diversos estudios han sido realizados con el fin de identificar personas creativas a partir del análisis de características individuales y contextuales en distintos dominios de expresión. En esta investigación, el foco se situó en el dominio de la ciencia, con el objetivo de analizar los antecedentes individuales, familiares y escolares de científicos reconocidos como creativos, así como su trayectoria científica y profesional, a la luz de la perspectiva sociocultural de la creatividad. Para ello, se adoptó el modelo teórico de los 7 C de la creatividad. Se trata de una investigación con enfoque mixto —cuantitativo y cualitativo— y un diseño descriptivo exploratorio. Participaron en el estudio 18 científicos, de ambos sexos, distribuidos en cinco grandes áreas del conocimiento, según la clasificación de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (CAPES): ciencias exactas, ciencias biológicas, ciencias de la salud, ciencias humanas e ingenierías. Para la recolección de datos se utilizaron entrevistas semiestructuradas y datos bibliométricos de los participantes, recuperados a través de plataformas científicas como Google Scholar y Web of Science. El análisis temático se empleó para la interpretación de los datos cualitativos y el software SPSS, versión 26, para el análisis de los datos cuantitativos. Los resultados cualitativos revelaron un conjunto de siete temas principales y sus respectivos subtemas: (1) Familia de origen; (2) Formación escolar básica; (3) Formación científica; (4) Desarrollo de la carrera profesional; (5) Estrategias procesuales; (6) Características personales; y (7) Investigación aplicada y propósito social. En la etapa cuantitativa, se identificó que, en las producciones bibliométricas de cada participante, la colaboración entre autores presentó una asociación estadísticamente significativa con el

impacto y el reconocimiento científico, medidos a través del número de citas ($p = .006$), lo que indica que las producciones desarrolladas en redes ampliadas tienden a alcanzar mayor visibilidad. De forma convergente, el grado de interdisciplinariedad también resultó estadísticamente significativo ($p = .023$), lo que sugiere que las articulaciones entre diferentes campos del conocimiento favorecen el alcance y la difusión de los resultados científicos. Asimismo, se observaron diferencias entre las áreas de actuación ($p = .012$), con especial énfasis en los contrastes entre las ciencias humanas, biológicas y exactas, lo que revela que el impacto de las publicaciones varía según las prácticas disciplinares y los patrones propios de cada área. Por otro lado, no se observó asociación entre el tiempo de carrera y el número de citas ($p = .066$), lo que indica que el reconocimiento científico no depende exclusivamente de la senioridad, sino del grado de inserción en contextos colaborativos. La aplicación del modelo integrando los siete componentes evidenció que la creatividad en la ciencia no se manifiesta en dimensiones aisladas, sino que se configura como un sistema interdependiente. Los resultados mostraron que Context, Creators, Creating, Creations, Collaborations y Consumptions se articulan a lo largo de las trayectorias, revelando caminos complementarios que no necesariamente se expresan con la misma intensidad a lo largo del recorrido. El componente Curricula, por su parte, no fue incluido en el análisis de los resultados, siendo abordado en la sección de implicaciones. La variación observada reflejó los procesos longitudinales y desarrollativos de los participantes analizados. No obstante, una de las principales implicaciones de este estudio se refiere a la necesidad de repensar y fortalecer los currículos de los programas de posgrado —Curricula— con el fin de incorporar estrategias formativas que estimulen efectivamente la creatividad en la ciencia, favoreciendo la integración entre formación, investigación e innovación.

Palabras clave: creatividad; ciencia; desarrollo humano; científicos; colaboración; interdisciplinariedad.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	vii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
RESUMEN.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xix
LISTA DE TABELAS.....	xx
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xxii
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA.....	7
Fundamentos da Ciência: Contextualização Filosófica, Histórica, Social e Psicológica	7
Filosofia e as Origens do Pensamento Científico.....	7
Da Filosofia à Ciência Moderna e Institucionalizada.....	10
Marcos da Ciência como Sistema Social.....	15
Sistema de Formação Científica: Panorama Internacional e Contexto Brasileiro.....	17
Psicologia da Ciência: Uma Disciplina Recente.....	21
Criatividade: Desenvolvimento de Diferentes Perspectivas	24
Os 7 C's da Criatividade.....	32
Domínios da Criatividade.....	35
Criatividade no Domínio da Ciência.....	38
Produtos da Ciência: Comunicação, Difusão e Impacto.....	41

Relação entre Criatividade e Cientistas: Uma Revisão Sistemática.....	44
CAPÍTULO 2 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	60
Objetivos da Pesquisa.....	64
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA.....	66
Referencial Teórico – Metodológico	66
Método.....	67
Contexto da Pesquisa.....	67
Participantes.....	68
Instrumentos.....	70
Procedimentos.....	71
Procedimentos para Análise de Dados.....	72
Análise de Dados	74
Estudo Piloto	75
CAPÍTULO 4- RESULTADOS	76
Família de Origem.....	79
Formação Escolar Básica.....	89
Formação Científica.....	82
Desenvolvimento da Carreira Profissional Científica.....	85
Estratégias Processuais.....	87
Características Pessoais.....	89
Propósito Social e Aplicação da Pesquisa.....	91

Análise da Produção Científica.....	93
Integração Temática.....	100
CAPÍTULO 5- DISCUSSÃO.....	104
Criatividade na Ciência como Sistema Relacional: Uma Leitura à Luz dos 7 C's.....	136
CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....	144
Implicações.....	148
<i>Modelo Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência.....</i>	<i>149</i>
Considerações Finais.....	160
Limitações e Sugestões para Pesquisas Futuras.....	160
REFERÊNCIAS.....	163
ANEXO 1 – Roteiro de entrevista.....	206
ANEXO 2 –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	208
ANEXO 3 –Termo de autorização para utilização de imagem e som de voz para fins de pesquisa.....	209
APÊNDICE 1.....	210

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Matriz dos C's da Criatividade – Integração Temática</i>	100
Figura 2 - <i>Estrutura da Proposta Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência</i>	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– <i>Períodos da Filosofia na História Ocidental</i>	9
Tabela 2 – <i>Concepções de Ciência na História</i>	13
Tabela 3 – <i>Concepção de Criatividade na História</i>	30
Tabela 4 – <i>Estudos Relacionados à Personalidade</i>	46
Tabela 5 – <i>Estudos Relacionados à Inteligência/ Cognição</i>	48
Tabela 6 – <i>Estudos Relacionados ao Gênero</i>	51
Tabela 7 – <i>Estudos Relacionados aos Contextos Familiares</i>	53
Tabela 8 – <i>Estudos Relacionados ao Desenvolvimento da Carreira Científica</i>	56
Tabela 9 – <i>Caracterização da Amostra</i>	69
Tabela 10 – <i>Índice Geral das Grandes Áreas do Conhecimento CAPES e CNPq</i>	72
Tabela 11 – <i>Análise Descritiva dos Participantes</i>	77
Tabela 12 – <i>Temas e Subtemas emergentes das entrevistas</i>	78
Tabela 13 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Família de Origem</i>	80
Tabela 14 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Formação Escolar Básica</i>	83
Tabela 15 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Formação Científica</i>	84
Tabela 16 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Desenvolvimento da Carreira Profissional</i>	86
Tabela 17 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Estratégias Processuais</i>	88
Tabela 18 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Características Pessoais</i>	90
Tabela 19 – <i>Fragmentos de Falas dos participantes - Propósito Social e Aplicação da Pesquisa</i>	92
Tabela 20 – <i>Estatística Descritiva</i>	94
Tabela 21– <i>Resultados do teste de Kruskal–Wallis para a distribuição de citações</i>	95
Tabela 22 – <i>Comparação entre grupos de autores para Média de Citações -Teste de Mann-Whitney</i>	97
Tabela 23 – <i>Comparação entre grupos - número de áreas para Média de Citações - Teste de Mann-Whitney</i>	98

Tabela 24 – <i>Comparações entre áreas de atuação para a distribuição de citações - Teste de Mann-Whitney</i>	99
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

a.C – antes de Cristo

d.C – depois de Cristo

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP/CHS – Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DPI – Decanato de Pesquisa e Inovação

OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development

ONU – Organização das Nações Unidas

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PISA – Programme for International Student Assessment

SNPG – Sistema Nacional de Pós-Graduação

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

STEM – Science, Technology, Engineering, and Mathematics

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

INTRODUÇÃO

A relação entre ciência e criatividade acompanha a história do pensamento humano em diferentes tradições culturais. No ocidente, essa articulação remonta à Grécia Antiga, período em que se consolidaram formas sistemáticas de indagar e explicar o mundo. Paralelamente, em contextos orientais, também se desenvolveram modos próprios de produção de conhecimento, marcados por perspectivas que contribuíram para a compreensão do mundo. Ao longo do tempo, tanto a ciência, quanto a criatividade passaram por transformações marcadas por avanços e rupturas que influenciaram as compreensões atuais. Neste estudo, essa articulação constitui o ponto de partida para investigar os processos de desenvolvimento criativo de cientistas na atualidade.

Os achados filosóficos sobre a origem do pensamento científico e da ciência constataam que ela não surgiu de repente (Merino, 2020; Nickles, 2017; Russell, 2015). Ela evoluiu ao longo do tempo, à medida que as pessoas descobriam novas ferramentas e técnicas, adotavam novos hábitos de comportamento e desenvolviam novas maneiras de pensar, na tentativa de explicar os fenômenos à sua volta (Andrade, 2022; Horvath et al., 2023). Esse movimento permanece em constante transformação, sustentado pela busca de explicações, formulação de novas perguntas e produção de conhecimento, processos intrinsecamente relacionados à criatividade (Chauí, 2010, 2019; Gleiser, 2022).

A criatividade constitui-se como um recurso fundamental tanto para o funcionamento humano individual, quanto para o desenvolvimento da espécie. Trata-se, portanto, de uma habilidade imprescindível (Csikszentmihalyi & Nakamura, 2014; Lubart, 2007, 2018; Puccio, 2017; Vries & Lubart, 2017). Ela favorece a elaboração de ideias e produtos que contribuem para o progresso econômico, científico, educacional, social e tecnológico, e capacita a humanidade para lidar com os vários desafios contemporâneos. Isso indica a importância do

desenvolvimento do potencial criativo para promover soluções em todas as áreas do conhecimento (Fleith, 2016; Jurišević, 2011; Simonton, 2021; 2022a).

Como construto multifacetado, a criatividade requer uma abordagem integrada, que considere dimensões individuais, sociais e culturais (Amabile & Pillemer, 2012; Csikszentmihalyi, 1996; Csikszentmihalyi & Nakamura, 2014; Glăveanu, 2013; Hennessey, 2015; Sawyer & Henriksen, 2023; Simonton, 2013; 2021; Sternberg et al., 2020). Afinal, uma análise mais detalhada sobre o indivíduo em interação com os demais e com os ambientes nos quais age e participa pode fornecer subsídios para a compreensão do fenômeno em diferentes domínios de expressão e conhecimento humano.

O domínio configura-se como parte fundamental das pesquisas em criatividade (Baer, 2022; Kirsch et al., 2015; Sun et al., 2020; Tu et al., 2018). Estudiosos apontam que, ao identificar um indivíduo criativo, deve-se especificar a área de *expertise* que possibilite a pesquisa, o treinamento específico e a avaliação (Baer, 2012, 2020; Feist, 2014; Kaufman & Baer, 2004; Kirsch et al., 2021; Simonton, 2022b). Dessa forma, o domínio é essencial porque a criatividade é avaliada dentro de sistemas com métodos e critérios de validação específicos, tornando impossível compreender a produção criativa sem levar em consideração as regras e exigências próprias de cada um desses domínios.

A ciência se constitui como produção de conhecimento criativo e evolutivo, pois depende de processos que iniciam com questionamentos e crenças (Feist & Gorman, 2013; Kotz & Sobrinho, 2024), e se desenvolvem por meio de formulação de problemas, delineamentos de pesquisa, testes de hipóteses, descobertas e comunicação de produtos, muitas vezes, em forma de publicação - para continuar seu desenvolvimento (Feist, 2017; Simonton, 2004; Sternberg, 2018). No entanto, a publicação científica, embora essencial, não representa o ponto final desse percurso, exigindo mediações que ampliem seu alcance e impacto social

(Kotz et al., 2025a). Para que resultados alcancem públicos mais amplos e diversificados, eles frequentemente necessitam de mediação e tradução realizada por diferentes veículos.

A circulação de conhecimentos para públicos amplos evidencia que a ciência se configura como um empreendimento social, historicamente situado e culturalmente mediado. Nesse sentido, a produção científica não se reduz a processos individuais, mas envolve a articulação de saberes acumulados, trajetórias formativas, contextos institucionais, redes de colaboração, condições materiais e dinâmicas próprias dos campos científicos. Além disso, a atividade científica é atravessada por motivações, valores e interesses que se constituem ao longo da trajetória dos pesquisadores, evidenciando sua natureza complexa, relacional e processual. A literatura tem mostrado que esses elementos interagem de maneiras distintas ao longo da carreira científica, influenciando tanto a expressão criativa, quanto o percurso profissional dos indivíduos (Droescher & Silva, 2014; Feist, 2006, 2014, 2017; Heller, 2007; Juriševic, 2011; Simonton, 2003, 2004, 2013).

Há mais de um século, estudos vêm investigando os fatores que contribuem para o desenvolvimento e a atuação de cientistas altamente criativos (Alencar, 1998; Feist, 2014; Simonton, 2013). Francis Galton foi um dos primeiros autores a tentar explicar o talento científico a partir de uma perspectiva hereditária, argumentando que indivíduos eminentemente criativos possuíam disposições inatas que os diferenciavam da população geral. Pesquisas pioneiras já apontavam a relevância de características individuais, enquanto trabalhos mais recentes têm enfatizado, adicionalmente, o papel das influências ambientais. Esses achados sugerem que o desenvolvimento científico é influenciado por diversas variáveis, mas também revelam que o debate acadêmico frequentemente focaliza dimensões isoladas do fenômeno.

Apesar da relevância desses estudos, Simonton (2013; 2021) indicou que um ponto crítico para pesquisas futuras seria investigar como aspectos formativos do desenvolvimento contribuem tanto para a aquisição de conhecimentos, quanto para o desempenho na área

científica. Outros pesquisadores apontaram a importância de analisar as competências comumente associadas às trajetórias e que se desenvolvem durante o percurso, que envolvem não apenas conhecimentos técnicos, mas também competências relacionais e colaborativas (Barret et al., 2014; Eubanks et al., 2014; Heinze et al., 2020; Mendell et al., 2024; Vessey et al., 2014; Zeng et al., 2022). Essas lacunas reforçam a importância de abordagens que integrem múltiplos níveis de análise ao examinar a criatividade no domínio científico.

A análise proposta deve considerar, simultaneamente, o indivíduo, os processos de desenvolvimento, os recursos do ambiente e a produção criativa. Afinal, a pesquisa centrada somente na pessoa que cria ou no produto constituirá uma perspectiva fragmentada e incompleta para a compreensão da criatividade nesse domínio (Simonton, 2003, 2004, 2021, 2022a). O trabalho criativo deve ser analisado mediante uma rede de sistemas, considerando a pluralidade nas interações sociais, as experiências do indivíduo e as construções que realiza ao longo do tempo (Gruber, 1988). O olhar para a história de desenvolvimento pessoal, como um todo, torna-se um ponto central para compreensão da dinâmica criativa do indivíduo, ao longo de seu percurso (Hui et al., 2019; Russ et al., 2021; Simonton, 2022b).

Abordagens socioculturais podem auxiliar nesse processo, inclusive, com diversas lentes analíticas. O modelo sistêmico de Mihaly Csikszentmihalyi (1999), por exemplo, representa uma contribuição essencial, ao evidenciar que a criatividade não se limita ao indivíduo, mas surge da interação entre pessoa, campo e domínio. Sua ênfase nos mecanismos de validação social, ao atribuir ao campo, composto por especialistas, instituições e instâncias de avaliação, um papel na definição do que é reconhecido como criativo, amplia a compreensão das dinâmicas de legitimação de produções ou de profissionais atuantes no âmbito científico. No entanto, quando o foco da análise recai sobre trajetórias de desenvolvimento, experiências formativas e processos cotidianos e criativos, torna-se pertinente articular outras abordagens que permitam captar essas dimensões de forma mais ampla, dinâmica e colaborativa

(Glăveanu, 2010, 2014; Sawyer, 2012). Nesse sentido, tais aspectos indicam a necessidade de perspectivas complementares, mais sensíveis às dimensões processuais, históricas e contextuais da criatividade. Essa ampliação sustenta a adoção de referenciais mais integrativos, como os mobilizados neste estudo.

Para orientar a análise, adotou-se o *framework* proposto por Lubart (2017; 2020) e Lubart e Thornhill-Miller (2019), que oferece um quadro flexível para integrar diferentes dimensões da criatividade, de acordo com o domínio de expressão, o contexto sociocultural e a natureza da investigação. Esse modelo permite articular elementos individuais, ambientais e processuais sem assumir relações causais rígidas. A adoção desse referencial mostra-se especialmente relevante diante da ausência, na literatura, de análises ancoradas em modelos estruturados que auxiliem na explicação da criatividade no domínio científico. Pesquisadores da área sinalizaram que os estudos sobre criatividade na ciência ainda são dispersos e parciais, carecendo de uma integração que explicita a criatividade nesse domínio (Feist et al., 2017; Simonton, 2004, 2021)

Com base nessas considerações, este estudo teve como objetivo analisar os antecedentes individuais, familiares e escolares de cientistas reconhecidos como criativos, bem como sua trajetória científica e profissional, com base no modelo dos 7 C's da criatividade, como eixo integrador. Ainda que a literatura ofereça importantes contribuições, grande parte permanece fragmentada. Este trabalho propõe uma abordagem combinada, ao articular as múltiplas dimensões envolvidas nessa trajetória. Nesse sentido, o estudo também se orienta à reflexão sobre possíveis implicações no âmbito educacional, especialmente no que se refere à organização curricular voltada ao desenvolvimento da criatividade na ciência, a qual se configura como um desdobramento teórico-analítico da investigação proposta.

Ao longo dos próximos capítulos, a tese se estrutura da seguinte forma:

O Capítulo 1 reúne os fundamentos teóricos da pesquisa, ao discutir a construção histórica e social da ciência, os sistemas de formação científica, a psicologia da ciência, as diferentes perspectivas da criatividade e sua manifestação no domínio científico, além de apresentar uma revisão sistemática da literatura.

No Capítulo 2, é apresentada a problematização com a identificação das lacunas na literatura e a delimitação da questão central do estudo, bem como a definição dos objetivos geral e específicos.

No Capítulo 3, delinea-se o percurso metodológico, ancorado em uma abordagem de métodos mistos. São descritos o contexto de pesquisa, os critérios de seleção dos participantes, os instrumentos de coleta e os procedimentos de análise. Além disso, comunica-se a realização de um estudo piloto, conduzido com a finalidade de testar sua aplicabilidade, cuja descrição encontra-se apresentada no apêndice.

No Capítulo 4, apresenta-se os resultados, organizados em consonância com os objetivos específicos. Os achados estão apontados a partir da análise qualitativa, estruturada em temas e subtemas, e à análise quantitativa, a partir de indicadores bibliométricos.

No Capítulo 5, são discutidos os principais achados, à luz dos objetivos propostos, articulando os resultados qualitativos e quantitativos.

Por fim, são apresentadas as conclusões e implicações do estudo, entre as quais destacam-se contribuições teóricas e empíricas para a compreensão da criatividade na ciência, bem como implicações para o campo educacional. Adicionalmente, propõe-se um modelo pedagógico-curricular voltado ao desenvolvimento da criatividade na ciência, concebido como uma implicação dos achados, decorrente da integração entre os resultados empíricos e o referencial teórico adotado.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DE LITERATURA

Fundamentos da Ciência: Contextualização Filosófica, Histórica, Social e Psicológica

Este capítulo organiza o referencial teórico a partir de três seções que compõem a sua estrutura. A primeira apresenta uma contextualização sobre a ciência, iniciando pelas origens do pensamento científico e pelas transformações históricas que conduziram à sua institucionalização. Em seguida, examina a ciência como sistema social, destacando seus modos de organização, validação e circulação, bem como os sistemas de formação científica. Por fim, inclui uma abordagem psicológica da ciência, com ênfase nos estudos que investigam os processos cognitivos, motivacionais e disposicionais envolvidos na prática científica. A segunda aborda o desenvolvimento de diferentes perspectivas de criatividade. A terceira examina os domínios da criatividade: geral e específico, com ênfase no domínio científico e nas contribuições de diferentes autores sobre o tema. Em seguida, é apresentada uma revisão sistemática da literatura que reúne evidências empíricas relevantes para sustentar a análise proposta neste estudo.

Filosofia e Origens do Pensamento Científico

A filosofia grega direcionava as ideias relacionadas à democracia, à literatura, ao pensamento científico e às artes. Tais domínios de expressão, surgiam naquele momento, não como conceitos, mas como uma aproximação do significado que conhecemos hoje. Foram construções acumuladas ao longo do tempo histórico, que contribuíram com as concepções atuais.

Entendida como aspiração ao conhecimento racional, lógico e sistemático da realidade humana, a Filosofia tinha uma função examinadora em relação a dogmas, mitos e superstições.

Isso porque, antes, eram adotadas explicações naturais e dogmáticas para compreensão dos fenômenos. Os filósofos da antiguidade se destacaram por rejeitar explicações sem fundamentos racionais e por questionar a origem do mundo, suas transformações e as ações humanas. A partir de então, foram desenvolvidos pensamentos que se tornaram a base para a construção do raciocínio crítico e do modo de pensar do Ocidente (Chauí, 2019).

A Filosofia Antiga (VII a.C. a V d.C.) nasceu da necessidade de compreender o mundo, substituindo explicações míticas por indagações sobre a origem e a essência das coisas. Os Pré-Socráticos, como Tales de Mileto, buscavam entender a Natureza e o Ser. Com Sócrates, inicia-se o período Clássico, marcado por um olhar voltado ao ser humano, aos valores e à reflexão crítica por meio do diálogo. Platão, seu discípulo, diferenciou o conhecimento sensível do intelectual, defendendo que apenas o último conduz à verdade. Aristóteles, por fim, propôs uma valorização da lógica e da observação, o que contribuiu para a formação das bases do pensamento científico (Burton, 2020; Russell, 2015).

A Filosofia Medieval (V–XV d.C.) foi marcada pela centralidade da Igreja, que controlava a produção de conhecimento acadêmico e buscava conciliar fé cristã e razão filosófica. Com o Renascimento (XV–XVI), ocorre uma valorização do ser humano e do pensamento racional, resgatando ideais da Antiguidade. Já a Filosofia Moderna (XVI–XVIII) consolida a autonomia da razão, inaugurando as bases do conhecimento científico. Nesse contexto, a verdade passa a ser compreendida como correspondência entre as ideias e a experiência, deslocando o foco da fé para a razão e para a observação empírica (Chauí, 2010; 2019; Russell, 2015).

A Filosofia Contemporânea (XIX– XX) foi marcada por críticas às estruturas racionais dos períodos anteriores, pela Revolução Francesa e pela crise do homem contemporâneo. A ciência, já instaurada na era moderna, foi tomando o espaço da Filosofia e permitiu o florescimento das ciências específicas - biologia, sociologia, psicologia e outras - (Gaukroger,

2006; Wootton, 2015). Contudo, essas não buscam explicar o real em sua totalidade, pois se concentram no particular, enquanto seus próprios fundamentos provêm da Filosofia, que busca o todo, o universal. Dentre as características principais desse período, destacam-se: o pragmatismo, o cientificismo, as ideias positivistas e as concepções de liberdade, pluralismo e subjetividade (Chauí, 2019; Russell, 2015). A tabela 1 a seguir apresenta uma síntese das principais características dos períodos filosóficos que nortearam o pensamento.

Tabela 1

Períodos da Filosofia na História Ocidental

Filosofia Antiga (VII a. C. - V. d.C.)	Medieval (V - XV d.C.)	Moderna (XVI - XVIII)	Contemporânea (XIX - XX)
Primeiros filósofos gregos - buscavam conhecer a essência das coisas ou a descoberta de um princípio originário de todo o universo. Compreende: Períodos Pré-Socrático, Socrático (Era Clássica), Sistemático e Helenístico.	Controle da Igreja sobre o processo de conhecimento acadêmico. A partir do Renascimento, o movimento foi marcado por trazer à tona preceitos da Grécia Antiga. Os renascentistas colocaram em prática o uso da razão e da evidência empírica na investigação do mundo.	Período marcado pela (re)integração entre ciência e religião. Movimento conhecido como Iluminismo. Divisão entre racionalismo e empirismo: ambos tinham em comum a importância do ser humano dotado de razão e capacidade de experimentar o mundo.	Crítica às estruturas racionais. Ocupa-se sobretudo com as questões da ética, do conhecimento humano e das relações entre o homem e a Natureza. Ideias positivistas. Surgimento de uma corrente filosófica que aposta na ciência para a obtenção de progresso contínuo da humanidade.
Pensamento científico – crença baseada na argumentação, no uso da dialética para compreensão dos fenômenos.		Ciência pautada pelo Método Científico.	

Fonte: Chauí (2019); Russell (2015).

O pensamento científico tem suas raízes na Filosofia Grega, que, ao romper com os mitos, inaugurou a busca por explicações racionais baseada em argumentação. A consolidação da ciência como forma sistemática de conhecimento, porém, ocorreu apenas na modernidade, com o fortalecimento dos métodos científicos. Revisitar esse percurso é essencial para compreender que a ciência não surgiu no vácuo ou de modo abrupto, mas como resultado de mudanças progressivas nas concepções de conhecimento, verdade e sujeito. Nesse sentido, convém destacar que a ciência foi criada ao longo de um processo histórico e coletivo, marcado pela transição de explicações míticas para abordagens racionais, pela sistematização de métodos de investigação e pela institucionalização de práticas de validação do conhecimento.

Da Filosofia à Ciência Moderna e Institucionalizada

A transição da filosofia para a ciência como prática institucionalizada foi marcada pela busca de métodos próprios para compreender a natureza, baseados em observação, experimentação e sistematização do conhecimento (Dear, 2006; Gaukroger, 2006; Shapin, 1996; 2018). Entre os séculos XVI e XVII, figuras como o *Galileu Galilei*, *Francis Bacon* e *René Descartes* desempenhavam um importante papel nesse processo. *Galileu* destacou-se ao empregar a observação e experimentação, integrando a matemática como linguagem explicativa da natureza. *Bacon* contribuiu com o método indutivo, com base na coleta de dados, enquanto *Descartes* formulou o método dedutivo, centrado na racionalidade e clareza das ideias.

A concepção cartesiana de que conhecer implica decompor o objeto para compreender o todo, exerceu influência decisiva sobre o método científico. Esta visão privilegia a redução da complexidade e estabelece um modelo de conhecimento sistemático, ordenado e sustentado por teorias e métodos racionais (Chauí, 2010, 2019; Zago, 2015). A grande virada foi considerar que aquilo que pode ser conhecido deve ser transformado pelo sujeito em conceitos

distintos e demonstráveis, tornando-se interpretável. Immanuel Kant (1781/2020) inaugura uma nova era ao criticar os limites da razão pura e propõe uma difusão entre racionalismo e empirismo. Kant faz uma síntese entre as duas correntes filosóficas e defende que, "Sem sensibilidade, nenhum objeto nos seria dado, e sem entendimento, nenhum seria pensado. Pensamentos sem conteúdo são vazios, intuições sem conceitos, são cegas" (p. 31).

Complementando essa perspectiva, Wootton (2015) argumenta que a Revolução Científica ocorrida nessa época, não consistiu apenas em uma sucessão de descobertas isoladas, mas, sim, na verdadeira invenção da ciência. Esse período foi marcado por uma modificação nos modos de pensar, comunicar e validar o conhecimento, como resultado de alterações culturais, linguísticas, sociais e epistemológicas. O autor destaca que a ciência moderna nasce, especificamente, entre 1572, com a descoberta de uma nova estrela por *Tycho Brahe*, e 1704, com a publicação da *Opticks*, de *Newton*. O autor destaca também a importância da imprensa e da criação de instrumentos científicos, como telescópios e microscópios, que não apenas expandiram as fronteiras da observação, mas contribuíram para a formação de uma comunidade epistêmica baseada em revisão por pares e comunicação do conhecimento.

Essas transformações não apenas redefiniram os modos de produção do conhecimento, como também suscitaram novas reflexões sobre o entendimento de ciência e os critérios que a tornam legítima (Dalmolin, 2024). Assim, ao longo do tempo, diferentes concepções de cientificidade foram formuladas. Dentre elas, destacam-se as abordagens racionalista, empirista e construtivista. O racionalismo concebe a ciência como conhecimento racional, dedutivo e demonstrativo, capaz de alcançar verdades universais. O objeto científico é uma representação intelectual da realidade e a experiência serve apenas para confirmar teorias já formuladas, não sendo fonte de novos conhecimentos (Chauí, 2000; 2019, Marcondes, 2010).

A concepção empirista afirma que a ciência é uma interpretação dos fatos, baseada em observações e experimentos que permitem estabelecer induções e que, ao serem completadas,

oferecem a definição do objeto, suas propriedades e suas leis de funcionamento. A teoria resulta das observações e experiências, de modo que não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos, mas de produzi-los (Chalmers, 1993). Essas duas concepções partiam de um mesmo pressuposto, embora o realizassem de maneiras diferentes. Ambas consideravam que a teoria científica era uma explicação e uma representação verdadeira da própria realidade (Chauí, 2000; 2019; Marcondes, 2010).

Popper (1959/2013), no entanto, foi um dos maiores críticos dessa compreensão, argumentando que o valor da ciência não está na comprovação experimental das teorias científicas por meio do acúmulo de observações, mas na possibilidade de falseamento. Para ele, nenhum conjunto de fatos pode demonstrar positivamente que uma teoria é verdadeira, pois sempre existe a possibilidade de novos dados a contradizerem. Assim, uma teoria científica se mantém válida somente enquanto resiste a tentativas rigorosas de refutação, devendo ser corrigida ou substituída quando se mostra incompatível com a evidência.

Mais adiante, em contraposição às concepções anteriores, Kuhn (1998/2013) defende o conhecimento científico como uma construção social, pautado em fatores sócio-históricos. A partir dos paradigmas: ciência normal, crise e revolução, contribuiu para uma nova perspectiva sobre a natureza do desenvolvimento científico, ao considerar que o conhecimento é influenciado por fatores externos e temporais. Para Thomas Kuhn, o desenvolvimento científico se dá em duas perspectivas: uma ordinária, mais usual e cumulativa - a ciência normal; e outra, extraordinária, mais rara - as revoluções. Para Kuhn, a ciência não caminha apenas numa via linear, contínua e progressiva, mas por saltos qualitativos.

A partir do século XX, consolidou-se uma concepção construtivista da ciência, que a considera como uma construção de modelos explicativos, e não uma representação direta da realidade. O cientista, nessa abordagem, combina elementos do racionalismo, como definições, deduções e coerência interna, com o empirismo, mediante observações e experimentos. Nesse

sentido, o conhecimento produzido é sempre provisório, passível de revisão à luz de novas evidências. O ideal de cientificidade construtivista, portanto, exige coerência interna entre os princípios teóricos, fundamentação empírica e abertura à revisão e mudança (Jasanoff, 2004; Russell, 2015).

Na tabela 2, verifica-se um resumo das concepções de ciência e suas características.

Tabela 2

Concepções de Ciência na História

Racionalista	Empirista	Construtivista
Indicavam que a ciência é um conhecimento racional capaz de provar a verdade necessária e universal de seus resultados, sem deixar qualquer dúvida possível.	Indicavam que a ciência é uma interpretação dos fatos baseada em observações por meio dos sentidos e pela experiência, que permitem estabelecer induções e que oferecem a definição do objeto, suas propriedades e suas leis de funcionamento.	Iniciada no século passado, considera a ciência uma construção de modelos explicativos para a realidade, e não uma representação da própria realidade.
Conhecimento racional dedutivo e demonstrável. As experiências são apenas para confirmar as teorias.	Contrária ao racionalismo, parte de casos particulares para um princípio geral.	O cientista combina dois procedimentos – racionalismo, e empirismo - e a eles acrescenta a ideia de conhecimento
Dedução: Parte da ideia geral para o particular.	A experiência não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos já conhecidos, mas tem a função de produzi-los.	aproximativo e passível de mudança pelo sujeito que investiga.

Fonte: Chauí (2010; 2019); Chalmers (1993).

Observa-se, como apontam Krauss (2024a) e Kuhn (1998/2013), que o desenvolvimento da ciência não ocorre por meio de progresso linear, mas por transformações marcadas por revisões conceituais. Trata-se, então, de uma construção histórica e cultural, circunscrita no tempo e espaço, influenciada pelas formas de pensar dominantes de cada época (Camargo et al., 2020). O olhar do cientista, por sua vez, também não é neutro ou isento, sendo

mediado por crenças, valores e conhecimentos prévios (Moura, 2014; Schwartz & Batista, 2022).

Esses conjuntos de crenças e conhecimentos prévios têm papel significativo no processo de investigação científica, mas estão sujeitos a modificações à medida que novas evidências são obtidas. Investigar é, portanto, um processo de reconciliação entre crenças e evidências empíricas que podem confirmá-las ou refutá-las. Quando mantidas de forma rígida, podem dificultar a formulação de novas hipóteses, enquanto sua flexibilização pode facilitar a descoberta de relações entre as variáveis (Feist & Gorman, 2013; Simonsmeier, 2023; Zimmerman & Croker, 2013). Nesse caso, o conhecimento sobre um domínio de expressão pode favorecer estratégias de investigação e sustentação de inferências.

Contudo, a especialização excessiva e o acúmulo de conhecimentos prévios têm levantado controvérsias quanto à sua relação com a inovação científica. Estudos publicados na revista *Nature* indicaram que as pesquisas contemporâneas estão cada vez menos propensas a romper com o passado, impactando a produção de conhecimentos em outras direções (Kozlov, 2023; Park et al., 2023). Diante desse cenário, torna-se necessário repensar o tipo de ciência projetada para o século XXI, abrindo espaços para múltiplas formas de conhecimentos e estilos de produção (Flores-Camacho & Gallegos, 2024). Essa perspectiva valoriza produções coletivas, culturalmente situadas, construídas pela interação entre saberes distintos, e reconhece a contribuição de múltiplos atores sociais organizados em redes colaborativas (Dalmolin, 2024; Velho, 2011). Nessa diversidade, envolve-se um arcabouço de saberes epistemológicos, filosóficos, históricos e culturais que, por sua vez, influenciam os contextos social, político, cultural, econômico e institucional de uma determinada época, e pelos mesmos também é influenciada.

Marcos da Ciência como Sistema Social

A consolidação da ciência fundamentou-se em sua organização como sistema social, estruturado por instituições, normas e práticas compartilhadas (Merton, 1973; Ziman, 2000; Wootton, 2015). Um dos primeiros grandes catalisadores desse processo foi a invenção da imprensa, por Gutenberg, em 1440, que inaugurou um novo paradigma na difusão do conhecimento. Ao viabilizar a ampla disseminação de obras escritas, essa inovação criou as bases para os processos de comunicação em larga escala que, séculos mais tarde, possibilitaria as transformações midiáticas contemporâneas (Bazerman, 1988; Briggs & Burke, 2002).

Posteriormente, a criação de academias e sociedades científicas, como a *Royal Society*, de Londres (1660), e a *Académie des Sciences* de Paris (1666), estabeleceu espaços formais para a troca de ideias, o debate entre pares e a validação pública de descobertas (Shapin, 1996, 2018; Wootton, 2015). Nesse contexto, surgiram também as primeiras revistas científicas, como o *Journal des Sçavans* e o *Philosophical Transactions*. Ambos padronizaram a comunicação científica e consolidaram a publicação como meio oficial de registro e difusão do conhecimento (Bazerman, 1988; Csiszar, 2018; Fyfe et al., 2017).

A partir de então, a ciência não apenas consolidou sua dimensão técnica, mas também sua natureza social. Merton (1973), por exemplo, contribuiu ao conceber a ciência como instituição regida por normas éticas universais que abrangiam: universalismo, comunalismo, desinteresse e ceticismo. Essas características assegurariam a circulação livre e coletiva do conhecimento. Contudo, Ziman (2000) observou a emergência de uma ciência “pós-acadêmica”, na qual esse *ethos* normativo foi tensionado por valores associados ao acrônimo PLACE — proprietária, local, autoritária, comissionada e especializada. Assim passou a evidenciar a crescente influência de demandas externas, como a prestação de contas e a produção orientada a resultados aplicáveis. Cai e Amaral (2021) e Marques et al. (2025) avançam na argumentação de que a cientificação contemporânea não apenas sofre pressões

externas, mas também incorpora a comercialização como mecanismo constitutivo: a ciência passa a ser cada vez mais apropriada por lógicas de mercado, articulada a patentes, parcerias público-privadas e estratégias de rentabilidade.

Enquanto Merton enfatizava a ciência como patrimônio público e Ziman evidenciava sua progressiva hibridização institucional, Cai e Amaral (2021) e Marques et al. (2025) revelam um estágio no qual a lógica mercadológica se torna parte do *ethos* científico, reconfigura suas práticas e amplia sua influência em escala global. Essa trajetória evidencia os dois lados da ciência, entendida não apenas como produção de conhecimento, mas também como uma instituição social complexa, sustentada por normas, práticas coletivas, mecanismos de validação e sistemas de recompensa (Cai & Amaral, 2021; Marques et al., 2025; Merton, 1973; Ziman, 2000).

Nesse contexto de reconfiguração e de crescente hibridização entre ciência, Estado e mercado, as diretrizes institucionais passam a desempenhar um papel ativo na organização da produção científica contemporânea. No Brasil, por exemplo, o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) consolida uma concepção de ciência como sistema social ao incentivar a articulação entre universidades, centros de pesquisa, setor produtivo e políticas públicas (Brasil, 2016). Ao reconhecer a ciência como um empreendimento coletivo e interdependente, o Marco Legal formaliza arranjos institucionais que regulam, viabilizam e orientam a produção, a circulação e a aplicação do conhecimento, preservando, simultaneamente, o rigor acadêmico, a autonomia científica e a relevância social.

Portanto, a legitimidade da ciência decorre da interação entre comunidades acadêmicas, da comunicação pública de novos conhecimentos e de questões relacionadas a autoridade e credibilidade (Bazerman, 1988; Csiszar, 2018; Shapin, 1996; 2018). Assim, mais do que um empreendimento cognitivo, configura-se como prática social entrelaçada com estruturas culturais, políticas e econômicas, cuja consolidação, depende também dos sistemas de

formação que sustentam sua reprodução e seu desenvolvimento. A seguir, é apresentado um breve panorama desses sistemas formativos.

Sistemas de Formação Científica: Panorama Internacional e Contexto Brasileiro

A formação científica se constitui como parte fundamental para o avanço do conhecimento, ao preparar pesquisadores, consolidar comunidades acadêmicas e promover a inovação das práticas voltadas ao desenvolvimento mundial (Altbach & Salmi, 2011; UNESCO, 2021). Os sistemas de formação tendem a organizar-se em torno da pós-graduação *Stricto Sensu* não apenas como etapa de qualificação acadêmica, mas, também como espaço de socialização de valores, métodos e redes de pesquisa. Apesar desse núcleo, cada país possui modelos próprios, estruturados por tradições históricas, políticas e prioridades de desenvolvimento (Altbach et al., 2009; Daniel et al., 2023; Liu et al., 2024).

Embora a pós-graduação *stricto sensu* represente, hoje, o eixo comum da preparação de cientistas, houve diversos caminhos para a institucionalização e profissionalização da carreira acadêmica. O modelo *Humboldtiano*, originado na Alemanha, no início do século XIX, tornou-se um marco fundamental na constituição da universidade moderna. O modelo enfatizava a unidade entre o ensino e pesquisa, a valorização da autonomia universitária e a ideia de que a formação científica deveria ocorrer em estreita relação com uma investigação original (Amaral & Magalhães, 2023; Bongaerts, 2022).

Esse paradigma exerceu influência em sistemas universitários de todo o mundo, sobretudo na Europa e América Latina. No entanto, segundo Ash (2006), o chamado “*Mito Humboldtiano*” (p. 247) foi construído como narrativa simplificada, segundo a qual a Alemanha teria criado um modelo homogêneo, posteriormente exportado para os Estados Unidos. Essa visão, ainda que prevaleça como referência normativa nos debates sobre educação

superior, tem pouca correspondência com as práticas das universidades alemãs ou americanas. No entanto, o modelo *Humboldtiano* consolidou valores que permanecem no *ethos* acadêmico.

Nos Estados Unidos, o modelo norte-americano de *PhD* foi adaptado às condições locais, a partir do final do século XIX. O sistema introduziu uma estrutura curricular mais formalizada, com disciplinas, exames de qualificação e ênfase na formação metodológica, complementada pelo desenvolvimento do trabalho científico (Ruano-Borbalán, 2022; Taylor, 2023). Além disso, o modelo incorporou a lógica da ciência orientada por projetos e financiamento externo, o que estreitou a relação entre universidades, fundações privadas, Estado e setor produtivo. Essa configuração permitiu aos EUA transformar a pós-graduação em centro de inovação científica e tecnológica no século XX.

Na França, a formação científica sempre esteve mais centralizada pelo Estado, com instituições de elite, tais como a *École Normale Supérieure* e o *Centre de la Recherche Scientifique*. O doutorado francês se consolidou como um percurso marcado pela defesa pública e forte ligação entre pesquisa e políticas nacionais de ciência (Durdas, 2018; Ruano-Borbalán, 2022). Já no Reino Unido, a tradição universitária de *Oxford* e *Cambridge* estabeleceu um modelo de pesquisa de caráter tutorial, no qual a formação era constituída em estreita relação com o orientador. O doutorado britânico distingue-se por ser menos formalizado em créditos e disciplinas, enfatizando a produção individual da tese como prova de maturidade científica (Clark, 1993; Park, 2005; Taylor, 2023).

Nas últimas décadas, verifica-se a expansão da pós-graduação em países asiáticos e emergentes, especialmente China, Coreia do Sul e Índia, e em alguns países da América Latina. Estes implementaram políticas de formação ao investir em programas de bolsas, parcerias internacionais e consolidação de centros de pesquisa (Altbach & Wit, 2018; Varghese, 2008). A China, em particular, transformou-se em uma potência científica, ao adotar um modelo de doutoramento combinado à forte indução estatal e à internacionalização estratégica de seus

pesquisadores (Liu et al., 2024; UNESCO, 2014). Em contextos emergentes, como o da América Latina, a expansão da pós-graduação ocorreu sobretudo a partir da segunda metade do século XX, sob referências europeias e norte-americanas (González et al., 2015; Guzmán – Valenzuela, 2020).

Já no contexto brasileiro, a formação científica esteve fortemente vinculada ao desenvolvimento do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), consolidado a partir de políticas públicas voltadas para a modernização do ensino superior (CAPES, 2022a). O SNPG foi responsável por iniciar um ciclo de expansão, caracterizado pela criação de programas, pela formação de quadros qualificados e pelo aumento do número de mestres e doutores do país. O marco inicial foi o Parecer Sucupira (1965), seguido pela Reforma Universitária de 1968 e pela criação de agências de fomento como a CAPES e o CNPq, que estruturaram a pós-graduação como instrumento estratégico de desenvolvimento científico e tecnológico (Balbachevsky, 2005; Cabral et al., 2020; CAPES, 2022a). A partir da década de 1970, o sistema entrou em fase de consolidação, articulado a planos estatais de ciência e tecnologia, com destaque para a institucionalização da avaliação periódica da CAPES, a partir de 1976. Esse processo garantiu o crescimento do número de cursos e programas, tornando a pós-graduação brasileira a mais robusta da América Latina (CAPES, 2022b; Morosini, 2009).

A CAPES foi a responsável por estruturar um modelo de avaliação periódica dos programas de pós-graduação, que se tornou referência internacional, vinculando a qualidade dos cursos aos critérios de financiamento. Já o CNPq, promoveu a formação científica por meio da concessão de bolsas, do apoio a projetos de pesquisa e da consolidação de áreas estratégicas do conhecimento. Ambos atuaram em colaboração com as universidades públicas, que, historicamente, concentram a maior parte da pesquisa científica nacional, ainda que, ao longo do tempo, instituições privadas tenham ampliado sua participação, sobretudo em modalidades específicas da pós-graduação (Balbachevsky, 2005; Cabral et al., 2020). Ao longo do tempo,

suas modalidades se diversificaram entre mestrado acadêmico, doutorado, mestrado profissional e *lato sensu*.

Considerando o processo formativo de modo mais amplo, a graduação representa a porta de entrada para a área da pesquisa, sobretudo, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), monitoria e participação em projetos de extensão (Bridi, 2011; Pinho, 2017). No Brasil, a iniciação científica foi institucionalizada, de forma mais estruturada que em muitos outros países. Trata-se de um programa formal, com bolsas oferecidas pelo CNPq, desde 1988. O objetivo é introduzir estudantes de graduação na pesquisa, sob orientação de um docente, criando uma ponte entre graduação e pós-graduação. Mais do que uma experiência introdutória, ela funciona como um rito de passagem acadêmico, ao oferecer aos estudantes a oportunidade de aprendizagens com relação a metodologias, escrita e participação em grupos de pesquisa (Jorge et al., 2010; Oliveira & Fernandes, 2018).

Contudo, ao lado desses avanços persistem lacunas importantes. Em primeiro lugar, a maioria dos programas de excelência está concentrada no eixo Sul-Sudeste, enquanto regiões como Norte e Nordeste ainda apresentam menos oferta de cursos e infraestrutura de pesquisa (Tischer & Turnes, 2025). Em segundo lugar, o sistema enfrenta dificuldades em garantir internacionalização ampla e efetiva, apesar dos esforços de programas como o antigo Ciências sem Fronteiras e as atuais iniciativas de cooperação. Outro ponto crítico diz respeito à inovação e à articulação com o setor produtivo, pois a pós-graduação brasileira ainda permanece voltada à lógica acadêmica tradicional, com pouca inserção em projetos de inovação tecnológica e transferência de conhecimento para a sociedade (CAPES, 2022b; Rapini, 2007; Stallivieri et al., 2023). Além disso, a dependência de financiamento público torna o sistema vulnerável a contingenciamentos orçamentários, comprometendo bolsas, insumos de pesquisa e a própria sustentabilidade de muitos programas. Soma-se a isso um desafio de equidade, pois embora tenha se expandido, o acesso ainda reflete desigualdades de gênero, cor e classe social, com

sub-representação de determinados grupos nas áreas de maior prestígio. O quadro evidencia a necessidade de políticas que democratizem não apenas a entrada, mas também a permanência e a progressão na carreira científica (CAPES, 2025; Gatti, 2001).

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à natureza formativa e curricular. Embora a pós-graduação brasileira assegure rigor metodológico e alta especialização, ainda carece de maior atenção à formação em competências transversais, como estratégias de comunicação científica, empreendedorismo acadêmico, gestão de pesquisa e, sobretudo, criatividade. Esta constitui uma dimensão essencial para a produção de conhecimento inovador, mas pouco abordada nos currículos formais, no ensino superior (Alencar, 2002; Santin, et al., 2016). Dessa forma, o contexto brasileiro revela uma trajetória de êxitos significativos na consolidação da pós-graduação, mas, por outro lado, desafios que exigem estratégias de fortalecimento da internacionalização, diversificação das fontes de fomento e renovação das práticas formativas.

Após abordar a ciência em sua dimensão social e institucional, será apresentado um campo, ainda recente, que busca explorar a natureza psicológica da ciência ao analisar o desenvolvimento dos produtores de conhecimento. Seu objetivo é investigar as particularidades motivacionais, individuais e disposicionais que permeiam a prática científica. Ou seja, a abordagem se dedica a compreender como os cientistas pensam, criam, tomam decisões e interagem em seus contextos de atuação (Feist, 2006, 2011).

Psicologia da Ciência: Uma Abordagem Recente

Feist e Gorman (2013) defendem que, sem uma análise da dimensão psicológica, é impossível compreender a essência da ciência. A psicologia é essencial para a compreensão do cientista enquanto produtor de conhecimento, uma vez que o desenvolvimento científico e a inovação decorrem, fundamentalmente, do capital humano. Assim, o estudo do cientista insere-

se de forma legítima no campo da investigação psicológica (Feist, 2006, 2011; Simonton, 2021, 2022b).

As disciplinas que estudam a ciência estão relativamente bem estabelecidas nas áreas de filosofia e história. Na psicologia, contudo, esse interesse surgiu mais recente, mas tem demonstrado crescente importância (Feist & Gorman 2013). As contribuições iniciais como a de: Wallas (1926), ao propor estágios do processo criativo entre cientistas; Stevens (1939), ao defender uma abordagem metacientífica que antecipa a constituição da psicologia da ciência como campo autônomo; e Hadamard (1945), ao descrever o pensamento matemático e os processos mentais de inventores, já delineavam um interesse psicológico pela atividade científica. Mas a obra clássica de Roe (1952, 1953), juntamente com a de Cattell e Drevdahl (1955), prenunciou a diversidade de pesquisas sobre atributos psicológicos de cientistas que ocorreram no início dos anos 1960. Além disso, em 1966, Maslow publicou o livro *The Psychology of Science*, no qual defendeu a expansão do escopo restrito das visões mecanicistas e reducionistas da ciência, propondo uma abordagem mais humanística, sob a ótica da psicologia.

A primeira grande revisão do campo, realizada por Fisch, no final da década de 1970, ecoou sobre a temática, destacando a heterogeneidade e a falta de sistematicidade das investigações no que diz respeito às características psicológicas dos cientistas. Em decorrência disso, ele mencionou que: "os conceitos básicos são difusos e contraditórios, e raramente se tornam comuns a várias investigações" (Feist & Gorman, 2013, p. 40)¹. Os autores argumentaram que a psicologia da ciência utiliza métodos empíricos para a investigação psicológica do comportamento científico e pode ser realizada em amostras que envolvem vários cientistas com formações diferentes. Possivelmente, isso ajudaria na compreensão de

¹ Livre Tradução do trecho original: It is lamentably clear that basic concepts are diffuse and contradictory, and rarely become common to several investigations.

como o conhecimento é adquirido e inserido em vários subdomínios, como as motivações mudam ao longo do tempo e quais estratégias os participantes usam para progredir em suas carreiras (Feist & Gorman, 2013). Nesse sentido, a psicologia da ciência apresenta-se principalmente descritiva, pois descreve as ações reais, em vez de prescritivas, ações ideais, a partir de uma perspectiva desenvolvimental.

Compreender os processos psicológicos que sustentam a prática científica é fundamental para que a psicologia conquiste espaço na formulação de critérios mais abrangentes de avaliação de cientistas em potencial. Já está amplamente reconhecido que habilidades puramente cognitivas e intelectuais representam apenas uma, entre muitas variáveis preditoras de trajetórias bem-sucedidas (Gardner, 1993; Subotnik et al., 1993). Nesse sentido, estudar o cientista sob perspectivas de desenvolvimento individual, social e cultural pode oferecer contribuições práticas significativas ao progresso da ciência.

Carré (2018) propõe as bases para o desenvolvimento de uma psicologia cultural da ciência, como alternativa às abordagens fragmentadas. Ao articular contribuições entre psicologia cultural e teorias do conhecimento pessoal, o autor defende que o cientista deve ser compreendido como um sujeito intencional, situado em contextos históricos e culturais, que reconstrói significados socialmente disponíveis para produzir conhecimento novo. Nessa perspectiva, a prática científica envolve dimensões pessoais fundamentais, como experiências de vida, compromisso com a investigação, sensibilidade e tensão criativa entre seguir normas e abrir espaço à inovação.

Mahoney (2003) analisa a psicologia da ciência a partir de uma perspectiva construtivista, discutindo aspectos da vida acadêmica como a formação de pesquisadores, as publicações científicas, as políticas institucionais e os debates públicos em torno das chamadas *Science Wars*. Esses debates problematizam a objetividade da ciência e questionam em que medida a produção do conhecimento é influenciada por fatores sociais e culturais. O autor

critica os conflitos e defende a construção de um discurso cooperativo e orientado para o futuro, baseado no diálogo. A proposta enfatiza a necessidade de reformas no sistema acadêmico e científico que fortaleçam práticas mais colaborativas e inovadoras, ampliando a compreensão da ciência como atividade humana complexa.

Para enfrentar essa análise ainda marcada pela fragmentação, destaca-se a possibilidade de recorrer à integração metodológica como estratégia para compreender a prática científica de forma mais ampla. Krauss (2024b) propõe essa integração entre os métodos quantitativos e qualitativos com o intuito de oferecer uma explicação mais completa sobre os fatores internos, externos e histórico-culturais que influenciam a produção científica. Assim, a ciência passa a ser concebida não apenas como objeto de descrição, mas como campo reflexivo e estratégico, orientado à construção de práticas mais conscientes, eficazes e sustentáveis, no século XXI. Para Simonton (2013, 2021), a criatividade é central, pois é a partir dela que a ciência se renova e contribui para novas formas de pensar sobre diversos fenômenos. Assim, compreende-se que a criatividade não é apenas um complemento da atividade científica, mas um elemento estruturante de sua dinâmica de transformação.

Criatividade: Desenvolvimento de Diferentes Perspectivas

De acordo com os gregos antigos, a criatividade estava diretamente ligada à inspiração divina, pois somente poucos a possuíam. O indivíduo extraordinário, que expressava ideias criativas, era aquele escolhido pelos deuses, ou por Deus. Outra denominação apareceu quando Aristóteles desenvolveu a ideia de que a inspiração tinha suas origens no interior do indivíduo, no encadeamento de suas associações mentais, e não em intervenções divinas. Mais tarde, devido à influência crescente da Igreja, no mundo ocidental, a criatividade e muitos temas correlacionados, receberam menos atenção. Já no Renascimento, passou a ser, novamente,

motivo de discussão, com interesses pelas expressões artísticas, literárias e científicas (Lubart, 2007; Porto-Ribeiro & Fleith, 2018).

Durante o século XVIII, o gênio passou a ser objeto de reflexão filosófica, sendo compreendido como uma disposição inata associada à imaginação e à capacidade de articular ideias (Lubart, 2007). Essa concepção atribuía ao indivíduo a habilidade de combinar ideias, exercer julgamento sobre o que era produzido e promover a evolução de suas criações, orientadas por valores estéticos que lhe conferiam sentido e originalidade. A ideia de criatividade, então, surge como uma forma excepcional de genialidade e determinada por fatores genéticos, diferentemente de talento (Albert & Runco, 1999; Lubart, 2007). Sendo assim, o conceito sobrenatural da criatividade havia desaparecido.

No século XX, observa-se a transição do gênio para a pessoa criativa comum, mantendo o indivíduo como unidade de análise. Guilford (1950) foi um dos precursores dessa era e incentivou psicólogos a analisarem os atributos pessoais dos indivíduos criativos, tais como: personalidade, inteligência e a relação de ambas com a criatividade. Ele ressaltava a importância dessa investigação para o desenvolvimento da humanidade, o que se tornou ponto de partida para outras abordagens teóricas.

Influenciado por Guilford, Torrance (1966) foi um dos pioneiros nas pesquisas sobre criatividade, responsável por desenvolver o *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT). Para elaboração do instrumento, analisou o pensamento de cientistas, artistas e escritores, criando tarefas figurativas e verbais que avaliam quatro principais habilidades cognitivas: fluência (produção de muitas ideias), flexibilidade (variedade de respostas), originalidade (ideias incomuns) e elaboração (detalhamento das ideias). Posteriormente, integrou também aspectos emocionais à avaliação, como expressão de emoção, fantasia, movimento e perspectiva incomum. Apesar das críticas relacionadas à validade e aplicabilidade dos instrumentos, sua contribuição permanece relevante na área (Wechsler & Nakano, 2020).

Outra geração teórica surgiu posteriormente e pautou as concepções da criatividade, envolvendo múltiplas dimensões do desenvolvimento humano, tais como psicológicas, sociais e ambientais. Tais dimensões foram entendidas como fenômenos complexos, dinâmicos e multifacetados. Kozbelt (2020) sinaliza que, para entender a pesquisa contemporânea em criatividade, é necessário enfatizar o pluralismo. Dessa forma, uma compreensão mais profunda pode ser alcançada por meio de uma multiplicidade de perspectivas, cada uma caracterizada por diferentes suposições, definições e métodos.

Um dos estudiosos dessa geração foi Simonton (1988; 1997), que desenvolveu o método da Historiometria, com fins de analisar dados acerca da vida das pessoas que fizeram história em um campo específico do conhecimento. O autor destaca que os indivíduos podem ser analisados desde o nascimento até a morte, e que as pesquisas podem ser conduzidas considerando alguns elementos: posição do indivíduo na família, precocidade intelectual, traumas, classe socioeconômica, dentre outros. Para o autor, o desenvolvimento do potencial criativo parece exigir certa exposição a: (a) experiências diversificadas que ajudam a enfraquecer as restrições impostas pelo convencional; e (b) experiências que ajudam a fortalecer a capacidade de uma pessoa perseverar diante de obstáculos.

A Teoria do Investimento, elaborada por Lubart e Sternberg (1995) e Sternberg (2012), concebe as pessoas criativas como aquelas capazes de, metaforicamente, comprar na baixa e vender na alta, no domínio das ideias. Comprar barato significa buscar ideias que são desconhecidas ou desfavorecidas, mas com potencial de crescimento. Geralmente, quando essas ideias são apresentadas pela primeira vez, encontram resistência. De acordo com a teoria, a criatividade requer uma confluência de seis recursos distintos, mas inter-relacionados: (1) habilidades intelectuais; (2) conhecimento; (3) estilos de pensamento; (4) personalidade; (5) motivação; e (6) ambiente.

Recentemente, Sternberg e Lubart (2022) fizeram uma consideração com relação à teoria apresentada. Eles alertaram que, diante das mudanças globais, a compreensão sobre a criatividade tem sido distorcida e, em alguns casos, tem gerado efeitos negativos. Eles destacaram que certas inovações carecem de integridade e coerência com a realidade, e defenderam que a criatividade deve ter como propósito principal o bem da humanidade, sendo, portanto, guiada por ética e responsabilidade.

Amabile (1996) propôs o Modelo Componencial, que abrange três componentes: (a) habilidades relevantes para o domínio, ou seja, especialização, habilidade técnica e talento no domínio de expressão; (b) os processos relevantes para o processo criativo - estilo cognitivo flexível, habilidade na exploração de pensamento criativo e estilo de trabalho persistente; e (c) motivação para tarefa, relacionado ao que o indivíduo fará e como será feito. Segundo a autora, as pessoas são mais criativas quando motivadas intrinsecamente, pois apresentam interesse, prazer e satisfação pela tarefa, do que extrinsecamente. No entanto, o modelo atualizado por Amabile e Pratt (2016), intitulado Modelo Componencial Dinâmico da Criatividade e Inovação, incorpora o papel do afeto, do significado do trabalho e do senso de progresso no desenvolvimento das ideias e da motivação extrínseca. Os autores reconheceram que recompensas externas podem, em certas condições, fortalecer a motivação intrínseca.

O Modelo de Sistemas proposto por Csikszentmihalyi (1999), conforme mencionado anteriormente, compreende a criatividade como interação entre campo, domínio e indivíduo. O campo representa a avaliação que é realizada pelos pares, em geral, por especialistas ou *experts* em algum domínio, que selecionam o que é produzido pelos indivíduos, em diferentes áreas do saber. O domínio é regido por um conjunto de regras e procedimentos estabelecidos culturalmente e por conhecimentos acumulados em determinado contexto. O indivíduo é o agente que vai traduzir para o campo, as influências recebidas no domínio em forma de produtos, sejam materiais ou simbólicos.

Glăveanu (2010, 2013) propõe uma abordagem relacional da criatividade, entendendo-a como um processo que surge na interação entre pessoas, objetos, espaços, culturas e instituições. A criatividade, nesse modelo, é situada, simbólica e construída no tempo histórico, no decorrer do desenvolvimento individual (ontogenético) e durante as mudanças em interações imediatas (microgenético). Para explicar o modelo teórico, a psicologia cultural da criatividade foi influenciada pelo que é conhecido como o modelo dos 4 P's da expressão criativa: pessoa, processo, produto e pressão do ambiente. Esse esquema conceitual, inicialmente proposto por Rhodes (1961), auxiliou na estruturação do pensamento sobre o fenômeno e na reformulação dessa linguagem com o uso de termos capazes de endossar uma abordagem contextual e dinâmica. Dessa forma, Glăveanu (2013) propôs o modelo dos 5 A's, incluindo: (1) ator; (2) ação; (3) artefato; (4) *affordances*; e (5) audiência.

Outro modelo foi proposto com a intenção de diferenciar os níveis de criatividade: *The 4-C Model of Creativity*. Kaufman e Beghetto (2009) sistematizaram os quatro níveis de amplitude da expressão criativa, desde a criatividade diária até a eminente. Os autores relacionam o *Little-c* à criatividade cotidiana, sobretudo às produções de indivíduos que não alcançaram notoriedade e podem ser ilustradas como a escrita de um poema, o desenho de uma paisagem e interpretações teatrais. A noção de *Big-C* remonta aos trabalhos de Csikszentmihalyi (1996), que utilizou o conceito para se referir à criatividade capaz de modificar domínios culturais e ser amplamente reconhecida, cuja produção impactou um domínio de atuação, sendo composta por artistas, cientistas e ganhadores do Prêmio Nobel (Csikszentmihalyi, 1996).

Kaufman e Beghetto (2009) e Kaufman et al. (2016) propuseram as duas categorias intermediárias entre o nível *Little-c* e *Big-C*, designadas de *Mini-c* e *Pro-C*. O nível *Mini-c* refere-se a autodescobertas subjetivas, *insights* e novas interpretações que são significativas e comuns em um processo de aprendizagem. O nível *Pro-C* é apontado como aqueles criadores

identificados como especialistas, ou pesquisadores acadêmicos com trabalhos publicados, conhecidos em suas áreas de estudos, mas sem um nível excepcional de eminência associado.

Embora esses níveis sejam de relevância para identificar a criatividade, Glăveanu (2010) destaca a existência de um *continuum*, e não uma ruptura, entre a criatividade cotidiana e a eminente. Para o autor, tanto o nível de eminência, quanto o de criações comuns estão impregnados de elementos da cultura e da vida cotidiana. Portanto, as ações criativas reconhecidas socialmente têm sua maior dimensão de reconhecimento na interação entre os vários momentos de percurso. Ou seja, como cada um vai significar sua experiência existencial e agir no mundo é o que os diferencia.

Os processos psicológicos associados à criatividade foram compreendidos de diferentes maneiras, ao longo do tempo, resultando em abordagens que refletem transformações conceituais, metodológicas e epistemológicas importantes para a área. Cada uma contribuiu para ampliar a compreensão do fenômeno, oferecendo diferentes ênfases sobre sua natureza, seus determinantes e suas manifestações. A tabela 3 sintetiza essa evolução histórica, apresentando as principais características de cada concepção.

Tabela 3*Concepção de Criatividade na História*

Inspiração divina	Gênio criativo	Pessoa criativa	Rede de Sistemas – Integração
Com raízes na antiguidade grega, as primeiras ligações com a criatividade eram por meio da inspiração divina. Poucos eram os escolhidos por Deus.	A inspiração divina foi substituída pela herança genética do gênio. Este processo de individualização do gênio continuou em duas frentes: as artes, com a exaltação da imaginação, e as ciências, com a exaltação da razão.	Substituição do gênio pela pessoa comum, mantendo o indivíduo como unidade de análise. Guilford foi um dos pioneiros dessa era e incentivou a análise do indivíduo criativo. Os psicólogos buscaram investigar os atributos pessoais dos indivíduos e sua ligação com a criatividade.	Envolve múltiplas dimensões da pessoa criativa. Adota formas mais holísticas e sistêmicas reconhecendo a natureza social por meio de um processo que se desenvolve a partir de interações entre a pessoa, os outros e o ambiente.

Fonte: Glăveanu (2010)

Glăveanu (2010) analisou essa transformação por meio de paradigmas, divididos em três estágios: o do gênio (*He* - Ele), da pessoa criativa (*I* - Eu) e o social (*We* - Nós). O paradigma *He* carrega a imagem do gênio, provavelmente, uma das representações mais persistentes da história, com foco em criadores únicos e diferenciados de pessoas comuns. A criatividade é, nesta perspectiva, exclusiva, porque poucos são escolhidos por Deus ou, em períodos históricos mais recentes, por sua biologia ou herança genética. Galton (1874) foi o responsável por avançar da concepção sobrenatural para uma base mais sólida, ou seja, a biologia humana. No entanto, ao se basear em individualidade, discernimento e capacidade excepcional, essa concepção separa o criador das influências de sua comunidade.

O paradigma *I*, representado pela pessoa criativa, surgiu amplamente após incentivo de Guilford (1950), para que psicólogos se concentrassem no indivíduo como unidade de análise. Nessa perspectiva, os psicólogos buscaram intensamente os atributos pessoais dos indivíduos criativos associados majoritariamente a personalidade e inteligência. O que todas essas abordagens têm em comum é a tentativa de relacionar a criatividade a fatores psicológicos internos da pessoa. A crítica a essa visão levou ao surgimento do último paradigma.

O paradigma *We* foi impulsionado pela necessidade de ir além de disposições internas e incluir os fatores sociais. Parte do pressuposto de que “a criatividade ocorre em um contexto social, é constituída e influenciada por este, que, por sua vez, sofre modificações²” (Glăveanu, 2010, p. 15). Os modelos sistêmicos representam, nessa perspectiva, uma das conquistas desse paradigma, uma vez que, como fenômeno ecológico sob abordagem sistêmica, “reconhece a interconexão entre o indivíduo, o ambiente e tentativas de descobrir relações entre eles³” (Idem, p. 17).

Dentre as perspectivas que surgem a partir dessa compreensão, articuladas pelo chamado paradigma *We*, destaca-se o modelo dos 7 C’s da Criatividade, desenvolvido por Lubart (2017, 2018) e Lubart e Thornhill-Miller (2019), adotado como modelo teórico interpretativo nesta tese. Essa proposta amplia o escopo da análise ao integrar múltiplas dimensões do fenômeno em uma abordagem multifacetada. Ao reconhecer o papel das influências individuais, contextuais, históricas, culturais e educacionais, o *framework* alinha-se às contribuições dos modelos socioculturais de criatividade e às concepções ecológicas e relacionais do fenômeno. Seu uso nesta pesquisa visa, portanto, captar a complexidade das trajetórias de cientistas reconhecidos, considerando os aspectos individuais, sociais e institucionais que permeiam sua formação e produção científica.

² Livre tradução do texto original: “creativity takes place within, is constituted and influenced by, and has consequences for a social context”.

³ Livre tradução do texto original: “recognizes the interconnectedness between the self and the environment and attempts to discover relations between them”

Os 7 C's da Criatividade

Na tentativa de sistematizar os principais elementos envolvidos na criatividade, conforme discutido na literatura contemporânea, Lubart (2017, 2018) e Lubart e Thornhill-Miller (2019) propuseram um modelo integrado composto pelos 7 C's, metaforicamente associado à ideia dos Sete Mares. Na literatura tradicional, estes se referem às maiores massas de água do mundo ou às rotas comerciais que conectam os continentes. Os componentes são apresentados a seguir.

Creators

Os criadores são aqueles que, com seu repertório pessoal, envolvem-se individual ou coletivamente na produção de conteúdos originais e significativos. As características cognitivas, motivacionais, emocionais e de personalidade se integram neste fator. Além disso, cada criador é um sistema em evolução dentro de sistemas maiores, como os profissionais, sociais e políticos, e suas ações podem ser influenciadas por essa coevolução dinâmica (Glăveanu et al., 2013).

Creating

Destaca o processo criativo, a sequência de etapas, ações e eventos que traçam o caminho percorrido pelos criadores, incluindo aqueles mediados por *feedback* contínuo (Agnoli et al., 2019; Sawyer, 2012). Para Wallas (1926), o processo criativo é apresentado em quatro estágios: (1) Preparação, consiste na imersão deliberada no problema, envolvendo coleta de informações, estudo e levantamento de possibilidades; (2) incubação, período em que o indivíduo se afasta conscientemente da tarefa, permitindo que associações e combinações se processem de modo inconsciente; (3) iluminação é o estágio marcado pelo surgimento repentino do *insight* criativo, quando a ideia ganha forma; e, (4) verificação, estágio durante o qual a proposta é testada, analisada, ajustada e desenvolvida, transformando o *insight* inicial em um produto funcional. Embora essa proposta tenha influenciado fortemente a psicologia da

criatividade, autores contemporâneos ressaltam que esses estágios não são necessariamente lineares.

Estudos sobre *Creating* podem enfatizar o processo criativo tanto em nível macro, quanto micro, como por exemplo, o movimento detalhado de uma ideia ou correções de percurso que influenciam o refinamento dos produtos gerados. Nesse sentido, o referido processo apresenta-se mais dinâmico e recursivo do que uma sequência linear de etapas. Estudiosos do fenômeno têm apontado que os subprocessos, tais como aprendizagens, definição do problema, pensamento divergente, análise e avaliação exercem influência direta no processo e desempenho criativo (Lubart, 2001; Runco, 2019; Sawyer, 2012; Vuichard et al., 2023).

Complementarmente, Glăveanu (2020) descreve quatro aspectos que aprofundam a compreensão desse processo. Primeiro, as diferenças de perspectiva ampliam o potencial criativo, uma vez que o confronto entre visões distintas estimula novas interpretações e soluções. Segundo, a troca de posições e perspectivas, dentro de indivíduos e entre eles, favorece a emergência de processos criativos, ao permitir a reorganização e a reconstrução de significados. Terceiro, essas trocas resultam em perspectivas que revelam *affordances* antes não percebidas, ou seja, novas possibilidades de ação, uso e combinação entre elementos. Por fim, as *affordances* de objetos materiais ou associações de ideias orientam o desenvolvimento de novas perspectivas.

Collaborations

As colaborações referem-se ao envolvimento de outros ou grupos no processo criativo, não simplesmente às ideias individuais compartilhadas, mas co-construídas que se manifestam na realidade. Nesse sentido, as interações, os diálogos e os intercâmbios de interpretações entre indivíduos promovem a emergência de novos significados e produtos (Ross et al., 2020, Sawyer, 2012). A criatividade, sob o prisma da colaboração, é entendida como um fenômeno

distribuído, que envolve contextos sociais, culturais e materiais, sempre mediados pelas interações com pessoas, ferramentas, instituições e símbolos culturais.

Contexts

Abrange os ambientes físicos e sociais onde se desenvolve a criatividade, como o lar, a escola, as organizações e instituições, entre outros ambientes em que o indivíduo interage com outros. O contexto pode oferecer recursos, restrições e direcionamentos às experiências criativas. Não se constitui apenas como ambiente externo, mas como um sistema de relações, práticas, normas, valores e interações que formam o espaço no qual a criatividade ganha sentido.

Creations

Refere-se à realização, resultante do processo criativo, que pode ser em forma de ideias, valores ou produtos concretos, e são avaliados por sua originalidade, inovação e utilidade. As criações podem ser qualquer objeto material ou simbólico produzido pelo criador que circula socialmente, estabelece relações entre pessoas e adquire significado no diálogo com a audiência. Não é apenas um resultado final, mas um elemento ativo que transforma práticas sociais e por elas é transformado.

Consumption

Trata-se da adoção de ideias e produtos criativos por uma pessoa, um grupo ou uma coletividade. Relaciona-se à recepção, difusão e aceitação das criações. Esse componente dialoga com o conceito de *Audience* proposto por Glăveanu (2013), que se refere aos grupos sociais responsáveis por receber, interpretar e avaliar os produtos criativos, desempenhando um papel na sua legitimação.

Curricula

Diz respeito ao ensino para a criatividade. Corresponde ao conjunto de práticas, métodos, atividades e experiências educacionais que estruturam oportunidades de

aprendizagem e influenciam o desenvolvimento da criatividade. Inclui tanto o currículo formal, quanto experiências informais que promovem o uso flexível e crítico do conhecimento. No entanto, Patston et al. (2021) evidenciam que, embora a criatividade seja amplamente mencionada nos currículos escolares de diferentes países, como uma competência essencial para o século XXI, sua presença ocorre de forma superficial e não é operacionalizada de forma consistente. Os autores mostram que a maioria dos documentos curriculares carece de definições claras sobre o que é criatividade, assim como de diretrizes práticas para implementação ou avaliação pelos professores. Além disso, os sistemas educacionais demonstram grande variabilidade em onde e como a criatividade é inserida, ora restrita às artes, ou tratada como habilidade transversal, o que revela uma falta de uniformidade conceitual e pedagógica. Esses achados sugerem que, apesar do reconhecimento discursivo, a criatividade não é estruturada de maneira sistemática nos processos formativos

Essa limitação na forma como os currículos tratam a criatividade, frequentemente, restringindo-a às artes ou a habilidades, de modo geral, reforça a necessidade de compreendê-la como um fenômeno multidimensional, expressa em diversos domínios do conhecimento. Falar em criatividade implica reconhecer que ela não constitui um atributo genérico nem exclusivamente artístico, mas se atualiza de maneiras distintas, conforme o domínio de expressão, as práticas e os métodos que a orientam. Essa perspectiva é fundamental para avançar na discussão seguinte, dedicada aos domínios da criatividade e às implicações dessa diversidade para a formação e para a trajetória de cientistas.

Domínios da Criatividade

O domínio pode ser compreendido como um conjunto de representações, habilidades e desempenhos associados a uma área específica de atuação ou expressão (Baer, 2020, 2022; Kaufman et al., 2017). Contudo, ainda existem controvérsias quanto à definição desse conceito

e ao modo como ele influencia a criatividade. Nesse sentido, persiste o debate: a criatividade é influenciada por habilidades de domínio geral ou por habilidades específicas de determinados domínios?

O domínio geral diz respeito às variáveis relacionadas à criatividade, independentemente da área, como o nível de inteligência, personalidade e motivação, sendo estes relevantes em qualquer área. Pesquisadores como Plucker (1998) e Bernstein e Bernstein (2020) acreditam que a criatividade é influenciada pelas habilidades de domínio geral e argumentam que o seu desenvolvimento envolve processos de pensamento semelhantes, como o pensamento divergente. Bernstein e Bernstein (2020), além de defenderem o domínio geral, propõem que, em certas circunstâncias, indivíduos com estas aptidões e múltiplos interesses podem apresentar habilidades criativas em muitas das áreas e, por vezes, serem reconhecidos como polímatas. Os polímatas são indivíduos que possuem engajamento ativo nas áreas de interesse e/ou ocupação, de forma simultânea, com produções criativas altamente reconhecidas.

Bernstein e Bernstein (2006) identificaram semelhanças cognitivas e de personalidade entre sujeitos atuantes em diferentes domínios, como as ciências e as artes, indicando mais similaridades do que diferenças. Os autores apresentaram evidências que correlacionam a criatividade artística e científica, e indicaram que: (a) artistas e cientistas bem-sucedidos tendem a possuir interesses amplos que transcendem as fronteiras disciplinares; (b) tanto artistas, quanto cientistas possuem perfis psicológicos semelhantes, conforme analisado por testes psicométricos; (c) ambos geralmente descrevem seus hábitos de trabalho utilizando linguagens e recursos semelhantes, que incluem observação, abstração, padronização, pensamento e empatia.

Por outro lado, o domínio específico requer habilidades pontuais para atuações criativas em determinadas áreas do conhecimento. Kaufman e Baer (2006) argumentaram, com base em

estudos empíricos, que a especificidade do domínio condiciona a criatividade do indivíduo de forma expressiva. Os autores defendem que a especialização não requer criatividade, mas atuações criativas geralmente requerem um certo nível de especialização e tempo para aquisição de *expertise*. As pesquisas realizadas por Baer têm sido prolíficas ao indicar que a criatividade é específica do domínio, bem como que a especificidade de ações criativas não é dada apenas pelas características do domínio (matemática, literatura, biologia) e pelos conhecimentos prévios necessários, mas também, por uma série de componentes individuais, específicos.

Baer (2016) acredita que as atitudes e motivações que levam ao pensamento e comportamento criativo não se desenvolvem no vácuo. Para desenvolvê-los, é necessário averiguar os conteúdos com os quais os indivíduos estarão envolvidos. Bermejo e Melero (2017) corroboram tal pensamento e indicam que o desenvolvimento dos conhecimentos procede de áreas subjacentes ao rendimento dos indivíduos. O estudo apresentado por Melero (2017) contribui com a ideia da especificidade, ao analisar a criatividade de estudantes em diferentes domínios, como: científico, narrativo, figurativo e gráfico; e avaliar as características emocionais, intelectuais e de personalidade dos alunos. Os resultados indicaram que os quatro domínios manifestaram variáveis independentes, e reforça que as habilidades criativas dentro de um domínio não são transferíveis a outros.

Por fim, entre as duas abordagens apresentadas, há uma posição integrada, representada pelos modelos híbridos, que reconhecem especificidades, bem como habilidades gerais no fenômeno. O Modelo teórico *Amusement Park Theoretical - APT model* - é uma metáfora utilizada por Kaufman e Baer (2004), para exemplificar a questão dos domínios. Pode ser compreendida da seguinte forma: o domínio geral está associado aos pré-requisitos básicos, como inteligência, motivação e ambiente favorável, equivalem ao ingresso para entrar no parque. As habilidades gerais, como pensamento divergente, são áreas amplas do parque,

acessíveis a muitos, e os domínios específicos, ciência, arte ou música — são as atrações do parque, cada uma com regras e conhecimentos próprios. Esse modelo sinaliza que a criatividade não é totalmente geral nem totalmente específica, mas envolve uma combinação dos dois níveis (Baer, 2020).

No estudo apresentado por An e Runco (2016), são examinadas as correlações entre as medidas de criatividade nos dois domínios e o modo como as medidas estavam relacionadas a índices de conhecimento, motivação e personalidade. Participaram 147 estudantes universitários matriculados em um curso de língua estrangeira. Os dados foram coletados considerando áreas de conhecimento, criatividade, motivação e características de personalidade dos participantes. Os resultados indicaram que as três variáveis foram significativamente correlacionadas com as medidas de criatividade. Estes resultados revelaram relações condizentes com a visão de que a criatividade tem contribuições tanto do domínio geral, quanto de domínios específicos.

Percebe-se que pesquisadores estão longe da unanimidade sobre a melhor forma de interpretar as evidências disponíveis. Embora a tendência, nos últimos anos, tenha favorecido a abordagem específica de domínio, mais estudos serão necessários para esclarecer dúvidas persistentes (Baer, 2020, 2022; Feist, 2017). Nesta pesquisa, o domínio específico será um norteador para a análise da criatividade na ciência.

Criatividade no Domínio da Ciência

Na ciência, assim como nas artes, a criatividade é um requisito primordial. No entanto, os métodos para exercitá-la e seus modos de expressão diferem entre si (Baer, 2022). A pesquisa realizada por Glăveanu et al. (2013), por exemplo, apresentou algumas diferenças entre ações criativas de cinco domínios: ciência, artes, design, escrita e música. Os resultados destacaram algumas distinções entre impulsos da criação, obstáculos, necessidade de

recorrência aos materiais físicos e simbólicos e reconhecimento social, em cada um dos domínios. Os autores indicaram, por exemplo, que o impulso criativo dos artistas está associado à necessidade de experimentar sensações, vivida quase como uma pressão interna para criar, enquanto, entre os cientistas, esse impulso surge da busca por resolver problemas, responder a perguntas, aprender algo novo ou satisfazer a curiosidade. Os cientistas lidam com desafios no acesso a ferramentas adequadas e na adaptação a exigências tecnológicas e legais. Quanto ao reconhecimento, os artistas o recebem de apreciadores da arte e de colegas, enquanto os cientistas, principalmente de pares e a comunidade científica.

As criações científicas envolvem maneiras de testar ideias e entender melhor como funciona o mundo físico, biológico e social. Psicólogos e outros investigadores interessados no fenômeno iniciaram um movimento de pesquisas com intuito de compreender a criatividade no domínio da ciência. Esses estudos surgiram como um campo independente de investigação, sendo definido por vários estudiosos da área.

Klahr (2002) indica que a criatividade, no domínio científico, consiste em alguns caminhos principais: o de geração de hipóteses, experimentos e avaliação de evidências. O autor define esse processo como uma Pesquisa Dupla de Descoberta Científica - *Scientific Discovery Dual Search*. Os indivíduos procuram oportunidade para gerar hipóteses. Em seguida, projetam e implementam experimentos apropriados para comparar os resultados por meio de teste de hipóteses ou desenho experimental. Com base nos resultados e dados experimentais, decidem se a evidência é suficiente para apoiá-las ou rejeitá-las. Se as evidências forem insuficientes, os processos recomeçam.

Hu e Adey (2002) definem a criatividade científica como a capacidade de produzir novas ideias ou produtos que são úteis para a sociedade ou para os indivíduos, baseando-se em conhecimento existente e nos métodos de pesquisa validados. Nesse processo, novos conhecimentos serão produzidos pela implementação de atividades, como a descoberta de

novos problemas, a derivação de hipóteses, novos experimentos, avaliação de evidências e o ajuste de teorias. Os autores evidenciaram, empiricamente, que a criatividade científica envolve componentes específicos do domínio, pode ser medida de maneira válida e confiável e depende tanto do conhecimento científico, quanto de habilidades criativas gerais.

Ayas e Sak (2014), caracterizam a criatividade no domínio das ciências como a capacidade de gerar ideias ou produtos que sejam relevantes para o contexto e tenham utilidade ou importância científica. De acordo com essa definição, a ideia científica original que não se encaixa no contexto ou não é útil, não deve ser considerada criativa. Bermejo e Melero (2017) definem como a capacidade de gerar produtos originais e incomuns, valorizados e reconhecidos pela área. O processo criativo, neste caso, desenvolve-se a partir de cinco etapas: (a) sensibilidade para identificar os problemas; (b) esforço e persistência para encontrar a solução; (c) realização de experimentos e utilização de metodologias; (d) mudança nas decisões, de forma a concordar com hipóteses estabelecidas; e (e) verificação das necessidades adicionais.

Garcês (2018) indicou que estaria relacionada a capacidade de associar e combinar o conhecimento de forma original, que possibilite a renovação na geração de ideias, conceitos, explicações ou representações de fenômenos. Para a autora, o conceito está associado a um grande salto no próprio pensamento, com ideias que se desenvolvem a partir de um esforço criativo. Segundo Klausen (2013), a criatividade científica refere-se à produção de novas teorias, modelos ou explicações de fenômenos científicos. Para sua investigação, o autor destaca a importância de considerar as características psicológicas dos cientistas, os processos de raciocínio, os métodos adotados e o contexto social, ressaltando o papel de ambientes favoráveis à aceitação de novas ideias.

Em complemento, Qiang et al. (2018) defendem a interação entre fatores cognitivos como inteligência, busca de conhecimento e criação de produtos novos e originais, e também entre fatores conativos como interesses e motivações. Os autores indicam que indivíduos com

maior facilidade de gerar ideias podem propor diferentes soluções e escolher a melhor delas diante de um problema. Tal processo envolve a habilidade de associar conceitos e pensamento flexível.

Em conjunto, essas concepções indicaram que a criatividade na ciência resulta da interação dinâmica entre fatores cognitivos, conativos, afetivos e ambientais (Lubart, 2007), manifestando-se em produtos que extrapolam a geração de ideias. Simonton (2003, 2021, 2022a) sustenta que essa interação deve ser analisada a partir de uma unificação entre o indivíduo criador, os processos que mobiliza e o produto resultante dessa interação. Nessa perspectiva, os produtos não se restringem ao ato de criação em si, mas dependem também de como são apresentados, comunicados, difundidos e reconhecidos. Pensar sobre os caminhos e estratégias de comunicar ciência torna-se fundamental, sobretudo, em tempos nos quais a desinformação, o descrédito na ciência e desafios globais, em geral, exigem formas mais eficazes de aproximação entre ciência e sociedade (Ferreira et al., 2023; Scheufele & Krause, 2019).

Produtos da Ciência: Comunicação, Difusão e Impacto

Produtos científicos são artefatos materiais ou simbólicos gerados pela prática investigativa. Podem assumir o formato de teorias, modelos, métodos, tecnologias, publicações em artigos, patentes ou aplicações técnicas (Simonton, 2021; Sternberg, 2018). A inclusão das patentes como produto científico, por exemplo, demanda problematização, especialmente em contextos nos quais limitações estruturais e financeiras podem dificultar sua efetivação. O processo de registro e manutenção de patentes envolve custos elevados e exigências técnicas que nem sempre são acessíveis a pesquisadores e instituições. Nesse cenário, nem todas as produções científicas conseguem ser formalizadas ou protegidas por meio de patentes, o que evidencia o fato de o valor criativo dessas produções não se restringir à novidade, mas também

à influência exercida sobre o campo. Dessa forma, para que os produtos científicos contribuam efetivamente para o avanço do conhecimento, é necessário que sejam comunicados, materializados e alcancem diferentes públicos dentro e fora da comunidade acadêmica (Bucchi & Trench, 2021; Campos, 2022).

Os conceitos de comunicação e divulgação científica são frequentemente confundidos, o que torna necessário diferenciá-los. Enquanto a primeira está mais associada à circulação do conhecimento no âmbito acadêmico, a segunda busca traduzir esse saber para o público geral, com o objetivo de ampliar o acesso e, ao mesmo tempo, incentivar a curiosidade pública, utilizando uma linguagem acessível (Ferreira et al., 2023). Apesar das diferenças, há um aspecto comum, no qual certas práticas podem incorporar elementos de ambas. Por exemplo, periódicos científicos, ao utilizar as plataformas de mídias sociais, adaptam o conteúdo para formatos diversos com intuito de facilitar o entendimento. Essa abordagem combina características da comunicação, — precisão e linguagem técnica —, com elementos da divulgação - simplicidade e apelo visual (Kotz et al., 2025a).

A prática da comunicação na ciência envolve um conjunto de habilidades, como a simplificação de termos técnicos, elaboração de narrativas, adaptação de conteúdos a diferentes formatos e diálogo com diferentes audiências. Esses desafios são intensificados pela necessidade de competir por atenção em um ambiente midiático saturado, dinâmico e cada vez mais complexo, dificultando que conteúdos científicos se destaquem e alcancem o público de forma eficaz (Scheufele & Krause, 2019). Esse cenário também impacta diretamente a forma como o mérito científico é reconhecido e avaliado, uma vez que grande parte dos indicadores utilizados pelas instituições, como visibilidade, citações e alcance, depende justamente da atenção que a pesquisa consegue mobilizar.

Sternberg (2018) discute criticamente os critérios utilizados para avaliar o mérito entre cientistas, argumentando que indicadores tradicionais oferecem apenas uma compreensão

parcial do valor real de uma contribuição científica. Para o autor, o mérito não pode ser reduzido a métricas quantitativas, devendo considerar simultaneamente, a qualidade das ideias, a originalidade das contribuições, o impacto no campo e a relevância social da pesquisa. Seu alerta recai especialmente sobre os riscos de sistemas de avaliação que incentivam comportamentos, como a lógica do *publish or perish* – publicar ou perecer (Garfield, 1996), que tende a privilegiar quantidade em detrimento de descobertas substantivas.

Embora Sawyer e Henriksen (2023) compartilhem da preocupação com as distorções métricas, sua análise enfatiza outra dimensão do problema: a distribuição desigual da produtividade e das citações na comunidade científica. Enquanto Sternberg centra sua crítica no uso inadequado de indicadores para inferir mérito, Sawyer problematiza a própria estrutura de distribuição desses indicadores, questionando se o cientista mais produtivo é, de fato, o mais criativo ou apenas o que mais publica. Ao contrário de uma interpretação individualizada, focada apenas no talento, Sawyer argumenta que padrões de citação e impacto devem ser compreendidos a partir de abordagens socioculturais que incorporem fatores externos, tais como redes de colaboração, recursos institucionais e condições estruturais de visibilidade.

Ao destacar que padrões de produtividade e impacto dependem de fatores estruturais, e não apenas da ação isolada do pesquisador, Sawyer coloca em evidência a necessidade de investigações que considerem como a criatividade se manifesta ao longo das trajetórias científicas. É justamente nesse ponto que a presente revisão da literatura se insere: ao examinar empiricamente o que diferentes estudos têm revelado sobre a relação entre criatividade e cientistas.

Relação entre Criatividade e Cientistas: Uma Revisão Sistemática⁴

A criatividade na ciência, assim como em outras realizações criativas, pode ser compreendida a partir da interação entre dimensões individuais, sociais e situacionais (Feist, 2020). A partir das discussões anteriores, esta subseção apresenta uma revisão da literatura com o objetivo de mapear pesquisas que dialogam com essas dimensões. A busca de estudos ocorreu a partir das seguintes bases de dados: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), Periódicos Eletrônicos em Psicologia (PePSIC) e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), no período de 2001 a 2021. Foram utilizados os seguintes pares de descritores: *creativity and scientists*, *creativity and scientific careers*, *innovation and scientific careers*, *creativity and scientific research*, *creativity and scientific productivity*, *creative scientists* e seus correspondentes na língua portuguesa.

No processo de seleção e elegibilidade, os critérios de inclusão estabelecidos foram: (a) estudos que incluíam análises empíricas, historiométricas e/ou biográficas; (b) investigação da relação entre criatividade e cientistas, com a utilização de métodos de pesquisa quantitativos ou qualitativos; e (c) participação de cientistas de qualquer domínio científico. Em uma primeira análise, 1.233 títulos foram localizados nas bases de dados. No entanto, foram excluídos 238 (19,30%) artigos duplicados e 977 (79,23%) que não se adequavam ao estudo. As publicações excluídas estavam relacionadas a: (a) estudos teóricos; (b) pesquisas que envolviam estudantes da educação básica, ensino médio e graduação; (c) estudos que não mencionavam cientistas ou pesquisadores na amostra; e (d) não discutiam a temática criatividade relacionada aos cientistas/pesquisadores.

⁴ Este capítulo baseia-se no artigo publicado no periódico Revista de Psicologia, Educação e Cultura em 2023. O texto foi adaptado para atender ao formato desta tese.

Nos procedimentos de leitura e análise dos resumos, foram avaliados 18 artigos (n = 1,46%), que foram lidos integralmente e incluídos na revisão. Posteriormente, foi realizada uma caracterização dos trabalhos, com o intuito de examinar os objetivos de pesquisa e os resultados, agrupando-os em três categorias: (a) dimensões individuais; (b) dimensões familiares; e (c) processos de desenvolvimento da carreira científica. No que diz respeito às dimensões individuais, foram encontrados estudos relacionados à personalidade, inteligência/cognição e gênero. Os estudos podem ser visualizados nas tabelas 4, 5 e 6, a seguir.

Tabela 4*Estudos Relacionados à Personalidade*

Autor/Ano/País	Objetivo	Método	Participantes	Instrumentos	Resultados
Araújo et al. (2017) - Portugal	Identificar se as características de personalidade estavam associadas aos processos de desenvolvimento da excelência criativa entre cientistas notáveis.	Qualitativo	Seis cientistas das áreas de Biologia, Física e Medicina.	Entrevista semiestruturada	Os resultados mostraram que as características de personalidade estavam associadas aos processos emocionais e motivacionais, sendo estes necessários para o desenvolvimento da criatividade e da excelência científica.
Cassandro e Simonton (2010) - EUA	Examinar a associação entre a característica de personalidade (abertura a novas experiências) e a diversidade de produtos produzidos por estes.	Misto	68 escritores (26,9%), filósofos (35,8%), cientistas (28,4%) e estudiosos das três áreas (9,0%).	Análise historiométrica, escalas e testes de personalidade.	Os resultados indicaram uma associação positiva entre diversidade de produtos criativos e abertura à experiência. No entanto, os cientistas tiveram pontuações mais baixas na diversidade de produtos.
Feist e Barron (2003) - EUA	Investigar se as características de personalidade previam potencial criativo nas	Misto	Pesquisadores das áreas de Ciências Sociais, Física, Química, Biologia,	Escala de autorrelato e entrevistas.	Os que apresentavam ser mais abertos à experiência e conscientes obtiveram maiores

	trajetórias dos cientistas.		Matemática e Política.		realizações criativas ao longo da trajetória.
Grosul e Feist (2014) - EUA	Investigar a relação entre as características de personalidade e criatividade de uma amostra de cientistas.	Quantitativo	Cientistas das áreas da Física, Biologia e Ciências Sociais.	Teste de personalidade - <i>Big Five</i> e medidas de produtividade científica.	Os resultados revelaram uma relação positiva entre abertura a experiências e criatividade. Os cientistas que demonstraram possuir flexibilidade tendiam a ser mais criativos do que seus colegas mais tradicionais.
Tang e Kaufman (2015) – EUA e China	Identificar características pessoais que diferenciavam cientistas mais criativos dos menos criativos.	Quantitativo	542 cientistas das áreas de Química, Ciência da Informação e Física.	Questionários	Os resultados indicaram que a habilidade para realizar pesquisas e a capacidade de raciocínio diferenciavam os cientistas mais criativos dos menos criativos.

Os resultados apresentados revelaram que algumas características de personalidade podem predizer a criatividade, mas não são determinantes, em função da própria singularidade do indivíduo e de outros fatores externos associados. No entanto, algumas são bem consistentes na literatura, indicando que cientistas criativos tendem a ser mais abertos à experiência, conscientes e mais flexíveis no pensamento do que os menos criativos (Feist, 1998; Feist, 2012; Grosul & Feist, 2014). Outro estudo como o de Feist (2017) aponta que algumas características pessoais poderão influenciar mais na predisposição para atuações em algumas áreas específicas

do que para outras. Ele acrescenta que uma das questões sem resposta é a causa influenciadora na formação da personalidade, que se relaciona com a criatividade no domínio da ciência. Outra variável discutida nos estudos é a inteligência/cognição. Com relação a esta, foram encontradas as pesquisas, apresentados na tabela 5, a seguir:

Tabela 5

Estudos Relacionados à Inteligência/ Cognição

Autor/Ano/País	Objetivo	Método	Participantes	Instrumentos	Resultados
Feist (2012) - EUA	Examinar como a necessidade de conhecimento estava relacionada com interesses e criatividade na ciência.	Quantitativo	655 pesquisadores na área de Psicologia.	Escala <i>Need for Cognition</i> .	Os resultados sinalizaram que a necessidade de conhecimento explica a variação no interesse e na criatividade, indicando que essa é uma construção particular de estilos cognitivos, que predizem interesses na ciência.
Komsu (2021) - Turquia	Avaliar as percepções dos pesquisadores sobre os efeitos do pensamento crítico e da autoeficácia nos níveis de criatividade acadêmica.	Quantitativo	300 pesquisadores, das áreas de Ciências Sociais, Saúde e Educação.	Questionário sobre a habilidade de pensamento crítico e autoeficácia na realização de pesquisas.	Os resultados revelaram que a autoeficácia dos pesquisadores teve maior impacto na criatividade acadêmica do que o pensamento crítico.

Sternberg et al. (2020) - EUA	Examinar se a criatividade tinha correlação com a inteligência fluida e o raciocínio científico.	Quantitativo	219 pesquisadores da área de Ciência Comportamental .	Teste de inteligência, criatividade científica, notas de desempenho e dados demográficos .	Os resultados revelaram que a inteligência estava correlacionada a tanto com a criatividade, quanto com o raciocínio científico.
-------------------------------	--	--------------	---	--	--

Estudos como os de Karwowski et al. (2016) e Wai e Brown (2021) indicam que embora o papel da inteligência e das capacidades cognitivas superiores seja destacado e considerado na literatura, seu fator determinante e isolado ainda é discutível no que diz respeito às realizações criativas em geral e na ciência. No entanto, estudos revelam a influência desta em indivíduos que apresentam potencial em áreas científicas. Há a compreensão de que a inteligência e as habilidades cognitivas são condições imprescindíveis para atuações criativas, mas, de acordo com Karwowski et al. (2016), apesar de necessárias, não são suficientes para explicar o potencial ou realização criativa.

Em direção semelhante, Wai e Brown (2021) defendem que, embora as habilidades cognitivas e a criatividade sejam positivamente relacionadas, essa relação não persiste ou se torna negativa após um certo nível de correspondência. O estudo de Terman (1925) com crianças superdotadas indicou que uma alta aptidão cognitiva não foi garantia de eminência mais tarde, na trajetória desses indivíduos. Wai e Brown (2021) consideram que as aptidões cognitivas e criativas são passíveis de desenvolvimento por meio da educação e de outras formas de aprendizagem em contextos de interação social, e que isso se deve à plasticidade.

Feist (2006) indica que a cognição e o pensamento se tornam cada vez mais explícitos no decorrer do desenvolvimento e, portanto, flexíveis. Ele atribui esse processo à metacognição, ou seja, à capacidade de estar consciente e de pensar sobre o próprio pensamento, sendo essa também passível de ser aprendida. Kaufman et al. (2015) argumentaram que a metacognição está ligada à resolução criativa de problemas e que é um

dos principais componentes relacionados à criatividade. Adicionalmente, Zimmerman e Croker (2013) apontaram que os componentes metacognitivos são precursores do pensamento científico sofisticado e representam uma das maneiras pelas quais os cientistas se diferenciam. A aquisição de habilidades metacognitivas é um processo gradual, que tem como base os conhecimentos prévios existentes.

Além disso, Feist (2012) considera outro componente: a necessidade de engajamento cognitivo, ou seja, a demanda que alguns indivíduos apresentam no interesse em atividades que exigem pensamento, raciocínio e resolução de problemas complexos. Para o autor, estes possuem necessidade de estruturar conhecimentos relevantes de maneira significativa e integrada, e de compreender como o mundo funciona. Dessa forma, estes indivíduos se envolvem em grande quantidade de atividades que levam à produção de conhecimento, e tendem, naturalmente, a procurar, adquirir e refletir sobre a informação, de forma a dar sentido ao estímulo processado.

Os estudos apresentados evidenciam que tanto a ciência, quanto as ações criativas estão, de alguma forma, ancoradas pela cognição. Ela possibilita a geração de conhecimento e a mobilização de cientistas para desenvolver estratégias que contribuam para o desenvolvimento científico. Além de inteligência/cognição, outra variável identificada nos estudos dizia respeito ao gênero. As pesquisas que trataram do assunto, são sintetizadas a seguir, na tabela 6.

Tabela 6*Estudos Relacionados ao Gênero*

Autor/Ano/País	Objetivo	Método	Participantes	Instrumentos	Resultados
Charyton et al. (2011) – EUA	Comparar cientistas mulheres e homens premiados com Nobel entre os anos de 1901 e 2006.	Qualitativo	Onze cientistas mulheres vencedoras do prêmio em Física, Química e Medicina, e 37 homens que receberam o prêmio na mesma área.	Estudo biográfico	Os resultados indicaram que homens e mulheres foram semelhantes no que diz respeito a ordem de nascimento, educação e prêmios. No entanto, diferenciaram-se com relação a casamento, filhos e número de publicações. As mulheres eram menos propensas a se casar e ter filhos. As mulheres também tiveram menos publicações do que os homens.
Ooms, et al. (2019) - Europa	Investigar se as diferenças de gênero promoviam ou dificultavam a carreira dos pesquisadores .	Quantitativo	248 pesquisadores das áreas de Ciências da vida e Tecnologia .	Questionário com perguntas abertas e fechadas sobre questões culturais e gênero.	Os resultados revelaram que as cientistas mulheres enfrentavam dificuldade de ascensão na carreira e de garantir cargos efetivos. No entanto, as diferenças culturais apresentaram-se positivas para cientistas que procuravam por oportunidade na fase inicial da carreira científica.

Os resultados apontaram que cientistas do gênero feminino apresentam mais dificuldades de ascensão na carreira, em comparação ao masculino. O gênero é uma das variáveis que tem sido consideradas em pesquisas, principalmente relacionada às carreiras *STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics* - Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática. Simonton (2013) apresenta estudos indicando que, embora a diferença de gênero tenha diminuído ao longo dos anos, ela permanece substancial nas Ciências Matemáticas e Naturais.

Após o referido período, novos estudos vêm sendo realizados, no intuito de avaliar essa característica. Baer e Kaufman (2008) lançam luz sobre alguns achados em pesquisa, dentre eles: a diferença entre os gêneros masculino e feminino é o resultado mais comum em investigações. Em alguns casos, há números significativos de estudos nos quais um grupo ou outro tem pontuação mais alta, mas estes são equilibrados por estudos que mostram exatamente o contrário. Além disso, continuam a existir grandes diferenças de gênero na produtividade, e essas representam as questões mais significativas e não respondidas sobre gênero e criatividade. Os autores sinalizaram que grande parte dessas variações é de ordem ambiental, incluindo expectativas adultas distintas em relação aos dois gêneros, as oportunidades disponíveis e os tipos de experiências que mulheres e homens provavelmente terão dentro do domínio.

Com base nos resultados obtidos, Baer e Kaufman (2008) sugerem caminhos promissores para pesquisas futuras, incluindo a investigação das diferenças na articulação entre aptidões, motivações e oportunidades, assim como a análise dos contextos ambientais e situacionais que impactam o desenvolvimento dos indivíduos. Com relação ao contexto familiar, as seguintes pesquisas foram encontradas.

Tabela 7*Estudos relacionados aos Contextos Familiares*

Autor/Ano/País	Objetivo	Método	Participantes	Instrumentos	Resultados
Manzano e Ullén (2018) - Suécia	Investigar as influências familiares e culturais associadas à realização criativa entre cientistas.	Quantitativo	9.537 cientistas de diversas áreas.	Medidas de realização criativa <i>Creative achievement Quotient</i> (CAQ). Para análise da personalidade e, foi adotado o <i>Big Five Inventory</i> , e para avaliação da inteligência, o <i>Wiener Matrizen Test</i> .	Os resultados indicaram uma sobreposição genética/familiar entre personalidade e inteligência na realização criativa. E com relação aos fatores culturais: além do incentivo parental e escolar, foi identificado que os pais que trabalhavam em domínio científico influenciaram significativamente o interesse dos investigados.
Prado e Fleith (2012) - Brasil.	Identificar perfis matrimoniais de cientistas criativas.	Qualitativo	119 cientistas	Entrevista semiestruturada	Os resultados revelaram que a dedicação das pesquisadoras à carreira é superior às áreas pessoal, familiar e social. Há conflitos para conciliar carreira e vida familiar. O impacto do talento e do sucesso profissional das participantes foi positivo em relação aos filhos, mas negativo no que diz respeito ao matrimônio.

Lebuda e Csikszentmihalyi (2017) – Polônia	Investigar como a vida familiar e matrimonial de cientistas altamente criativos estava relacionada à sensação de sucesso e bem-estar.	Qualitativo	91 cientistas na área de Física, Química, Economia e Medicina.	Entrevistas semiestruturadas e materiais biográficos.	Os resultados evidenciaram que cientistas que recebiam apoio de seus(as) companheiros(as) e conseguiam equilibrar as atividades científicas e familiares estavam relacionadas ao sucesso, criatividade e bem-estar.
--	---	-------------	--	---	---

No que diz respeito aos contextos familiares, identificou-se a relação entre fatores ambientais dos investigados, sobretudo da influência dos companheiros(as) afetivos na carreira científica. A partir disso, percebe-se uma lacuna de estudos que envolva a família de origem⁵, na literatura atual. O contexto familiar inicial se constitui como terreno fértil para a criatividade, pela possibilidade de nele se vivenciar experiências que podem mobilizar as ações criativas e contribuir para o desenvolvimento individual e social (Alencar & Fleith, 2009; Fang & Shen, 2021).

Csikszentmihalyi (1996) ressalta a influência dos pais e/ou cuidadores no desenvolvimento da criatividade e chama a atenção para a importância de famílias que fornecem suporte, aceitação e espaço na vida de indivíduos. Assim podem contribuir para apoiar a autonomia, característica imprescindível para a criatividade. Por outro lado, Guo et al. (2021) identificaram que pessoas criativas também podem ser provenientes de famílias menos harmoniosas. Isso indica a existência dessas duas facetas contraditórias no contexto familiar.

⁵ Neste estudo, o termo *família de origem* refere-se ao primeiro grupo social com o qual o indivíduo estabelece vínculos e experiências iniciais de socialização, diferenciando-se de configurações familiares constituídas posteriormente, como aquelas formadas após o casamento ou outras reorganizações familiares ao longo do ciclo vital.

As condições ambientais compartilhadas no meio familiar são sinalizadas por Simonton (2013; 2021), que considera essas dimensões no desenvolvimento da criatividade no domínio científico. O autor indica que o *background* familiar pode influenciar tanto sob o ponto de vista genético, quanto sob o ambiental. Para ele, as habilidades cognitivas e características de personalidade, associadas às realizações científicas, apresentam coeficientes significativos de herdabilidade genética. No entanto, Simonton acredita que as contribuições são, em grande parte, ambientais. Além disso, aponta para os valores educacionais compartilhados pelos pais, como aqueles que incentivam a educação dos filhos. Ele indica que experiências desafiadoras na infância, como a perda de familiares e dificuldades socioeconômicas, podem ter alguma influência no desenvolvimento da criatividade, pela necessidade de o indivíduo ter que mobilizar mais recursos internos para lidar com situações adversas.

Com relação ao fator socioeconômico, Dai et al. (2012) argumentaram que há uma lacuna de estudos relacionados entre essa variável e a criatividade. Eles realizaram uma pesquisa para analisar o impacto do status socioeconômico no desempenho acadêmico e na criatividade de estudantes de alto desempenho do Ensino Médio, em uma escola dos EUA. Os resultados revelaram que as duas variáveis foram relacionais, o que reflete uma interface pessoa-ambiente, em vez de apontar somente para o contexto social ou individual. Assim, os achados apoiam o argumento de que tanto as influências individuais, quanto as ambientais contribuíram para a criatividade e o desempenho acadêmico. Esses resultados indicaram que o potencial criativo estava relacionado com a motivação e a necessidade de conhecimento dos estudantes, e estas constituíram uma forma de enfrentar condições ambientais desfavoráveis.

Ainda sobre o contexto familiar, Fang e Shen (2021) e Miller et al. (2012) chamaram a atenção para o impacto do estilo parental e sua relação com a criatividade. O estudo desenvolvido pelos pesquisadores mostrou que o estilo parental democrático e permissivo é mais correlacionado com a criatividade do que o estilo autoritário e negligente dentre as

relações familiares. Com relação aos processos de desenvolvimento da carreira científica, foram encontrados os seguintes estudos.

Tabela 8

Estudos Relacionados ao Desenvolvimento da Carreira Científica

Autor/Ano/País	Objetivo	Método	Participantes	Instrumentos	Resultados
Barrett et al. (2014) - Inglaterra	Investigar três tipos de experiências influentes no processo de criação na ciência: adversidade, colaborações em pesquisas e planejamento de trabalho.	Quantitativo	93 cientistas das áreas de Física e Psicologia.	Análise historiométrica e indicadores de produtividade científica.	Os resultados revelaram que a experiência de adversidade possui baixa correlação com a criatividade. Por outro lado, a colaboração foi negativamente correlacionada com o processo. Das três experiências, o planejamento de trabalho foi considerado o melhor preditor.
Eubanks et al. (2014) - EUA	Examinar a influência das experiências em trajetórias iniciais e carreiras estabelecidas na criatividade de cientistas que receberam prêmio Nobel.	Qualitativo	59 cientistas ganhadores do prêmio em Economia, Medicina, Física e Química.	Análise historiométrica	Os resultados revelaram que a autonomia estava relacionada a experimentar novidades tanto no início, quanto no decorrer da carreira, beneficiando a criatividade. Além disso, possuir uma rede de suporte, com pessoas abertas para desenvolvimento de novas ideias e um clima que permita abertura e exploração, foram considerados

					importantes no início e também ao longo da carreira.
Jurišević (2011) - Eslovênia	Investigar a percepção de pesquisadores da pós-graduação, no que diz respeito à influência da criatividade na elaboração de pesquisa.	Quantitativo	32 pesquisadores	Questionário	Os resultados apontaram que os pesquisadores percebiam: (1) um clima de estudo positivo que estimulava os processos criativos, como autonomia, envolvimento e desafios intelectuais; (2) oportunidades para o trabalho criativo nas várias fases de pesquisa; e (3) avaliaram-se como indivíduos criativos na vida cotidiana, que refletia na atividade acadêmica. Entre as práticas que pareciam motivar os pesquisadores para a pesquisa, a mais frequente foi a orientação mais flexível.
Mundim et al. (2019) - Brasil	Examinar as dimensões que influenciavam a produção criativa e de excelência de pesquisadores.	Quantitativo	109 pesquisadores, bolsistas de produtividade do CNPq-nível 1.	Questionário do Perfil de Excelência, composto de perguntas semiabertas	Encontraram diferenças significativas entre homens e mulheres das diferentes áreas científicas, quanto ao interesse pela área de atuação. Os resultados mostram que as mulheres tendiam a se interessar pela área na idade adulta e os

homens, durante a infância. Os autores sugerem que a área de conhecimento influencia mais as variáveis pessoais no que diz respeito à produção criativa e de excelência dos pesquisadores do que as variáveis contextuais.

Postavnev et al. (2021) - Rússia.	Verificar a relação entre as principais experiências acadêmicas de cientistas criativos e suas realizações em estágios de seu desenvolvimento profissional.	Qualitativo	16 cientistas	Entrevista semiestruturada	Os resultados revelaram que os cientistas que atingiam realizações em suas carreiras: tiveram seus interesses apoiados pela família; demonstravam protagonismo na área científica; reconheciam o papel do mentor; possuíam capacidade de organização e buscavam o aprimoramento.
-----------------------------------	---	-------------	---------------	----------------------------	--

Os resultados apontaram experiências acadêmicas e profissionais que apoiaram a trajetória dos cientistas em seus domínios de atuação. Dentre elas, o planejamento de trabalho, a rede de suporte e o clima positivo, com abertura para o desenvolvimento de novas ideias e espaço para a exploração de conhecimentos. Acrescenta-se reconhecimento do papel do mentor e esforços contínuos para o aprimoramento. No entanto, Barrett et al. (2014) sinalizaram que

mais pesquisas são necessárias para entender como a criatividade na ciência se desenvolve, considerando outras variáveis no decorrer da trajetória.

Na mesma direção, Eubanks et al. (2014) defenderam que, embora o esforço atual de pesquisas forneça algumas informações substanciais sobre o fenômeno, estudos futuros sobre indivíduos que se dedicam à ciência ajudarão na compreensão dos vários caminhos para uma carreira científica de sucesso. Isso porque a criatividade e a inovação continuarão a desempenhar um papel central na economia global, na qual as ideias possuem valor monetário, além do impacto social exercido pela ciência em escala mundial. Portanto, investimentos em pesquisa precisam ser direcionados para possibilitar a identificação dos fatores que influenciam o desenvolvimento de indivíduos que se debruçam nessa área.

Em síntese, a literatura examinada evidencia avanços importantes na compreensão da criatividade no domínio científico, mas ainda apresenta lacunas significativas. As pesquisas tendem a analisar separadamente, sem integrar essas dimensões ao longo das trajetórias. Além disso, praticamente não há estudos que investiguem a dimensão escolar como parte constitutiva dos contextos que influenciam a criatividade. Por outro lado, não houve menção à parte de formação científica ou que fizessem menção à produção científica dentro desse domínio. Esse conjunto de limitações reforça a necessidade de uma abordagem capaz de articular múltiplas possibilidades de análise. É nesse sentido que se insere o presente estudo, conforme será apresentado no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 2

DEFINIÇÃO DE PROBLEMA

A criatividade na ciência ocupa um lugar central nas discussões contemporâneas por influenciar transformações sociais, ambientais, políticas e tecnológicas que marcam o século XXI (OECD, 2024; UNESCO, 2022). Vivemos em um cenário de mudanças climáticas, emergências sanitárias e recorrentes desafios da sustentabilidade, que demandam soluções urgentes. Nesse sentido, a criatividade potencializa a ciência como um dos principais meios de transformação, capaz de oferecer respostas para a complexidade dos problemas apresentados.

Embora a criatividade seja amplamente valorizada, ela não tem sido promovida institucionalmente na ciência, na mesma medida em que o é nas artes, o que limita seu potencial de inovação (Lehmann & Gaskins, 2019). No entanto, Prahani et al. (2024) apontam que, nos últimos anos, as publicações sobre criatividade no campo da ciência têm despertado interesse entre estudiosos e espera-se que o número delas aumente no futuro. Alinhada a essa visão, Morgan et al. (2023) ressaltam a urgência de recuperar a valorização do trabalho dos cientistas, promover a ciência com e para a sociedade e comunicar claramente os conhecimentos produzidos. Afinal, mesmo com os avanços tecnológicos, é o potencial humano, com sua subjetividade, intencionalidade e criticidade que continuarão a orientar a ciência (Kotz et al., 2025b; Vinchon et al., 2023).

Por isso, compreender, analisar e desenvolver esse potencial é essencial para sustentar uma prática científica capaz de lidar com os desafios do presente e do futuro. Diversos estudos têm sido realizados para avaliar como a criatividade se aplica na ciência. Para isso, concentraram-se em algum tópico dessa relação, seja na investigação da personalidade (Araújo et al., 2017; Cassandro & Simonton, 2010; Feist & Barron, 2003; Grosul & Feist, 2014; Tang & Kaufman, 2015), em habilidades cognitivas (Feist, 2012; Komsu, 2021; Sternberg et al.,

2020), ou na experiência da carreira (Barrett et al., 2014; Eubanks et al., 2014; Jurišević, 2011; Mundim et al., 2019; Postavnev et al., 2021). Há também estudos que buscaram identificar estratégias de aperfeiçoamento da criatividade no ensino de ciências (Hu et al., 2013; Huang & Wang, 2019; Kotz & Formiga-Sobrinho, 2023b; Siew & Ambo, 2018). Um ponto em comum entre os últimos estudos é que eles se concentram na investigação de estudantes do ensino básico, por meio de intervenções pedagógicas, avaliação de competências e aplicação de metodologias de ensino, mas não em compreender a trajetória escolar de cientistas já reconhecidos na comunidade acadêmica.

Por outro lado, embora existam estudos que correlacionam criatividade e sucesso acadêmico de modo geral ou que avaliam intervenções pedagógicas voltadas ao ensino de ciência, não há evidências que relacionem desempenho escolar de cientistas reconhecidos como criativos sem recorrer exclusivamente a estudos historiométricos centrados em grandes cientistas, ou seja, *Big-C's* que romperam paradigmas. Holland (1961) já sinalizava que a habilidade criativa não pode ser prevista somente com base no alto desempenho escolar e na aptidão acadêmica. É necessário considerar outros componentes que evidenciem a sua criatividade, como: a singularidade do indivíduo, o ambiente no qual estão inseridos, as diferentes formas de resolução de problemas e os espaços para o diálogo e para experiências desafiadoras, igualmente essenciais (Beghetto & Madison, 2022).

Em estudos com pessoas eminentes, foi relatado que alguns foram rejeitados e desvalorizados pela escola e por professores (Höffler et al., 2019; Kim, 2008). Kim (2008) sugere que a criatividade pode ser um fator de conflito com ambientes escolares convencionais. Runco et al. (2017), ao analisarem uma amostra de 254 estudantes universitários na Turquia, constataram que a criatividade foi mais expressiva fora da escola, devido à rigidez estrutural e às exigências institucionais que restringiam a autonomia e a originalidade dos aprendizes.

Ainda que estudantes não ocupem a posição de cientistas e/ou de outros profissionais reconhecidos durante esse período inicial, é consenso que ações criativas, em muitos casos, exigem anos de desenvolvimento. Uma questão crucial, no entanto, é o que exatamente acontece durante esse processo formativo. Nesse sentido, Shen (2023) sinaliza que as investigações existentes são predominantemente qualitativas e descritivas, carecendo de mensuração empírica robusta; pois, não contemplam as especificidades dos processos próprios da prática científica; e frequentemente analisam o cientista de forma descontextualizada de seu ambiente.

Essas limitações evidenciam a necessidade de pesquisas sistemáticas e capazes de identificar os mecanismos envolvidos, e de considerar os contextos reais em que a produção de conhecimento ocorre. Nesse sentido, compreender o desenvolvimento de cientistas demanda integrar os contextos familiares e escolares às suas trajetórias formativas com intuito de identificar particularidades sobre como esse processo se estrutura. Investigações que identifiquem as condições que favorecem a emergência e o fortalecimento de talentos científicos em diferentes subdomínios tornam-se essenciais, pois permitem compreender o impacto dos ambientes, das experiências e dos recursos que influenciam o potencial criativo.

É preciso considerar a ação criativa como igualmente sucessiva, e não ocorrendo apenas quando um evento ou produto é altamente reconhecido (Glăveanu, 2013). Ou seja, a atenção deveria se concentrar na natureza e na qualidade de processos e ações, ao longo do tempo. Dados sobre o que motiva criadores a se dedicarem em um domínio de expressão podem sugerir os tipos de necessidades e incentivos que devemos promover nos indivíduos, precocemente. Apesar dos avanços observados nas últimas décadas, ainda persistem lacunas significativas. Uma delas refere-se à necessidade de uma operacionalização da criatividade, capaz de articular diferentes indicadores, relacionados a este domínio de expressão. Outra, diz respeito à escassez de abordagens longitudinais, que permitam compreender os processos de desenvolvimento da

criatividade ao longo da trajetória, conectando indivíduos, processos e produtos. Além disso, grande parte das pesquisas que buscaram investigar a criatividade na ciência concentrou-se em cientistas históricos. Essa limitação reforça a necessidade de investigações que focalizem trajetórias atuais relacionadas a cientistas contemporâneos. Soma-se a isso, a limitada integração entre antecedentes familiares e escolares e o desenvolvimento de carreiras científicas, sobretudo em contextos não-*WEIRD*⁶, ou seja, realidades fora do padrão ocidental, escolarizado, industrializado, rico e democrático, negligenciadas pela literatura (Glăveanu, 2019).

Além dessas lacunas, uma das práticas científicas que dizem respeito às dinâmicas de colaboração continua sendo analisada de forma simplificada, muitas vezes, restrita a métricas quantitativas como número de coautorias, sem explorar aspectos qualitativos. Esta pesquisa busca preencher essas lacunas por meio de uma abordagem metodológica mista, articulando análise qualitativa e quantitativa para uma investigação multifatorial. É necessário ressaltar que o referencial teórico apresentado não desconsidera os achados anteriores. Porém, esse estudo tenta integrá-los em uma perspectiva que reúna os aspectos psicológicos com seus efeitos sociais e materiais. Conforme sinalizado por Simonton (2021; 2022a), a criatividade nesse domínio não deve resultar de causas únicas, mas relacionar diferentes causas entre si, de modo a permitir que o fenômeno se torne parte de uma síntese psicológica multidimensional.

Embora a produção científica seja amplamente analisada em termos de produtividade, impacto bibliométrico e circulação do conhecimento, ainda são escassas as abordagens que examinam esses produtos sob a perspectiva da criatividade. Analisar as produções científicas a partir de sua dimensão criativa permite, portanto, compreender não apenas o que é produzido, mas como, por quem e em quais condições esses produtos surgem. Essa perspectiva é

⁶ WEIRD é o acrônimo em inglês de Western, Educated, Industrialized, Rich and Democratic (Ocidental, Escolarizado, Industrializado, Rico e Democrático). O termo foi proposto por Henrich, *et al.* (2010) para evidenciar que a maior parte das pesquisas em psicologia e ciências humanas se baseia em amostras provenientes desses contextos socioculturais.

particularmente relevante no campo da criatividade, onde ainda não há clareza sobre como operacionalizar as produções científicas dentro de um enquadramento teórico que considere, simultaneamente, pessoa, processo, produto e contexto.

E para isso torna-se fundamental recorrer a modelos teóricos capazes de integrá-los de forma coerente. Embora existam modelos amplamente utilizados para análises complexas da criatividade, como os 4 P's de Rhodes (1961) ou os 5 A's de Glăveanu (2013), a escolha pelo *framework* dos 7 C's de Lubart e Thornhill-Miller (2019) se mostrou mais adequado aos objetivos deste estudo. Isso porque ele avança ao incorporar componentes para compreensão do fenômeno investigado, especialmente *Collaborations* e *Curricula*, que não são mencionados de maneira explícita nos modelos anteriores. A partir disso, seguiremos de modo a responder o seguinte questionamento: Como os antecedentes individuais, familiares, escolares e a trajetória científica e profissional se articulam no desenvolvimento de cientistas reconhecidos por sua criatividade?

Objetivos da pesquisa

Objetivo Geral

Analisar como antecedentes individuais, familiares e escolares, e a trajetória científico-profissional estão associados no desenvolvimento e no reconhecimento de cientistas considerados criativos, com base no modelo dos 7 C's da criatividade.

Objetivos Específicos

- 1- Identificar, nas dimensões individuais, familiares, escolares e da trajetória científica e profissional, os elementos associados ao percurso dos cientistas;
- 2- Investigar e caracterizar padrões de reconhecimento nas produções dos participantes;

3- Interpretar, de forma integrada, como esses elementos se relacionam ao modelo dos 7 C's da criatividade, bem como analisar suas possíveis implicações para o campo educacional.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Referencial Teórico-Metodológico

Esta pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, caracterizada pela articulação entre procedimentos quantitativos e qualitativos. Creswell (2024) destaca a relevância dessa estratégia para investigar fenômenos complexos, que necessitam de uma compreensão mais ampla. Essa combinação favorece a integração de indicadores objetivos e subjetivos que oferecem mais robustez aos achados (Gillespie et al., 2024).

A escolha por métodos mistos baseia-se na complexidade dos temas de pesquisa, que demandaram a integração de abordagens e a triangulação de informações (Creswell & Plano, 2018). Nesse sentido, a análise quantitativa é voltada para reconhecer padrões, interações e impactos entre variáveis, de maneira objetiva (Field, 2018). Por outro lado, a abordagem qualitativa visa a compreensão dos vários aspectos de um fenômeno, com o objetivo de reunir informações subjetivas e passíveis de serem analisadas com maior profundidade, a ponto de refletir a complexidade do objeto em análise (Gil, 2010). Segundo Baxter e Jack (2008), a pesquisa qualitativa é apropriada para o estudo investigativo da história e das interações, na tentativa de compreender suas experiências e seus processos de significação.

Portanto, a partir da abordagem qualitativa, o delineamento da pesquisa se apresenta como exploratório, descritivo e retrospectivo-interpretativo. Essa escolha se deu porque os estudos empíricos mencionados tendem a se concentrar em apenas alguns eventos que ocorrem em determinado período de desenvolvimento. Por mais úteis que esses tenham sido na identificação de variáveis relacionadas às carreiras científicas, não permitem: (a) formular algumas conclusões sobre o conjunto de eventos que contribuíram para a realização criativa; e (b) envolver uma abordagem integrada, na tentativa de entender como a *expertise* se desenvolve, em função de suas interações em ambientes multifacetados. Nesse sentido,

Czerwonka (2019) sinaliza que a pesquisa em criatividade se fortalece quando emprega métodos sensíveis aos contextos de vida dos participantes, o que aprimora a análise do processo.

Método

Contexto de Pesquisa

A pesquisa foi realizada em duas universidades públicas brasileiras, a saber:

- Universidade 1, localizada no Distrito Federal, possui 4 campi, aproximadamente 138 cursos ativos na graduação e, com relação à pós-graduação, oferece 82 mestrados acadêmicos, 11 mestrados profissionais e 72 doutorados.
- Universidade 2, localizada no estado de Pernambuco, possui três campi e oferece mais de 100 cursos de graduação e cerca de 120 programas de pós-graduação, entre mestrados e doutorados acadêmicos e profissionais.

A seleção dessas instituições se deu em razão do vínculo acadêmico da pesquisadora com a instituição do Distrito Federal, que atua como centro participante da pesquisa, bem como da colaboração estabelecida com a instituição de Pernambuco, na condição de centro coparticipante. Essa escolha favoreceu o acesso aos participantes e a viabilidade da coleta de dados, respeitando os critérios de diversidade regional e de área de conhecimento, além de atender aos trâmites éticos e institucionais previstos.

Além disso, diante do objeto de estudo, essa escolha justifica-se pela possibilidade de maior acesso aos participantes, devido à concentração de programas de pós-graduação *stricto sensu* e grupos de pesquisa (CAPES, 2022b; McManus et al., 2023) que viabilizaram o acesso às informações necessárias para a realização deste estudo. Essas instituições oferecem um ambiente acadêmico caracterizado pela diversidade, que pode favorecer o desenvolvimento da investigação.

Participantes

Participaram do estudo 18 cientistas que foram indicados por seus pares nos programas de pós-graduação, com atenção aos seguintes critérios de inclusão:

1. Participantes de diferentes gêneros, sem restrição etária;
2. Envolvimento ativo em projetos e atividades de pesquisa científica;
3. Reconhecimento como criativo na área de atuação, com base em:
 - Comunicação e/ou produção científica, entendida como o processo de circulação do conhecimento acadêmico-científico resultante de investigações; e
 - Inovação nas pesquisas desenvolvidas, identificadas a partir de evidências como a proposição de novas abordagens, soluções ou perspectivas na área de atuação, bem como pelo reconhecimento por pares, expresso em produções científicas (Feist, 2006, 2013; Sternberg, 2018).

Os participantes pertencem a diferentes áreas do conhecimento, conforme a classificação adotada pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), a saber: ciências exatas, ciências biológicas, ciências humanas, ciências da saúde e engenharias. Todos estão vinculados a uma das instituições públicas de ensino superior, conforme apresentado na tabela 9.

Tabela 9*Caracterização da Amostra*

Id	Idade	Gênero	Estado civil	Filhos	Tempo de carreira	Área de conhecimento	Instituição
C1	57	Feminino	Casada	0	29	Ciências Exatas e da Terra	Universidade 2
C2	66	Feminino	Separada	3	37	Ciências Humanas	Universidade 1
C3	77	Masculino	Casado	1	40	Ciências Humanas	Universidade 1
C4	52	Feminino	Casada	0	20	Ciências Biológicas	Universidade 1
C5	39	Masculino	Casado	1	15	Ciências Biológicas	Universidade 1
C6	56	Feminino	Viúva	2	32	Ciências Humanas	Universidade 2
C7	59	Feminino	Separada	2	29	Ciências da Saúde	Universidade 2
C8	49	Feminino	Separada	1	16	Ciências Exatas e da Terra	Universidade 2
C9	74	Masculino	Casado	4	50	Ciências Exatas e da Terra	Universidade 2
C10	58	Masculino	Casado	2	30	Ciências Exatas e da Terra	Universidade 2
C11	54	Masculino	Casado	3	25	Ciências Exatas e da Terra	Universidade 2
C12	37	Masculino	Casado	0	13	Engenharia	Universidade 2
C13	55	Masculino	Divorciado	2	25	Engenharia	Universidade 2
C14	36	Feminino	Casada	0	10	Engenharia	Universidade 2

C15	47	Masculino	Solteiro	2	18	Ciências Humanas	Universidade 2
C16	52	Feminino	Casada	2	15	Ciências Humanas	Universidade 1
C17	51	Masculino	Casado	1	26	Ciências Exatas e da Terra	Universidade 1
C18	53	Masculino	Casado	1	27	Ciências Biológicas	Universidade 2

Nota: o gênero foi registrado conforme autodeclaração dos participantes e as informações sociodemográficas foram coletadas com o objetivo de caracterizar a amostra sem fins comparativos ou classificatórios.

Instrumentos

Na etapa qualitativa, o instrumento utilizado foi a entrevista semiestruturada. A entrevista é uma ferramenta amplamente utilizada na pesquisa em ciências humanas e sociais, por ser adequada para investigar os sentidos e significados que o indivíduo atribui às questões a serem investigadas (Minayo, 2014). Consiste no encontro social e subjetivo no qual o diálogo entre entrevistador e entrevistado permite abordar e investigar experiências, ações, sentimentos, opiniões e crenças (Sionek et al., 2020). De acordo com Flick (2009), é mais provável que os entrevistados expressem os seus pontos de vista em situações de entrevista relativamente aberta do que em padronizadas, como em questões objetivas e fechadas. Com a finalidade de refinar o roteiro de entrevista, construído a partir da revisão de literatura, o instrumento foi analisado por juízes da área, para adequação de questões (*Anexo 1*).

Na etapa quantitativa, foram utilizados dados bibliométricos, disponíveis na internet, referentes à produção científica dos participantes, com foco nos artigos publicados e nas respectivas métricas de impacto. Esses dados foram coletados a partir de bases reconhecidas, como *Web of Science* e *Google Scholar*, considerando publicações dos últimos dez anos (2014-2024).

Procedimentos

Primeiramente, foi solicitada ao Decanato de Pesquisa e Inovação (DPI) da universidade 1 a autorização para a realização da pesquisa, por meio do aceite institucional. Após a obtenção da autorização, o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS), para avaliação, tendo sido aprovado sob o número 60547322.4.0000.5540. Após aprovação do Comitê de Ética, foi estabelecido o contato com os departamentos de pós-graduação das áreas pré-definidas, com o objetivo de obter indicações e realizar os convites. Ainda que alguns departamentos, inicialmente, tenham retornado positivamente e possibilitado a realização de algumas entrevistas, o número de respostas foi limitado, resultando em uma quantidade de participantes menor do que a prevista inicialmente.

Devido às dificuldades no recrutamento da amostra, foi necessário ampliar as redes de contato para a obtenção de participantes. Para isso, realizou-se uma emenda ao projeto original, a fim de incluir um centro coparticipante. Dentre as universidades avaliadas como caracterizadas por potencial para recrutamento, optou-se por uma instituição no estado de Pernambuco: Universidade 2. A escolha foi motivada, principalmente, pela abertura e disponibilidade em colaborar com a pesquisa, ao oferecer suporte institucional e acesso aos participantes. O projeto complementar foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da universidade 2, sendo aprovado sob o número 60547322.4.3001.5208. Após a aprovação, novos contatos foram estabelecidos com os departamentos de pós-graduação da instituição. Como estratégia de ampliação da amostra, foram solicitadas aos entrevistados indicações por pares - *Snowball sampling* - uma técnica de amostragem na qual participantes iniciais indicam outros indivíduos que atendem aos critérios do estudo. As áreas contatadas, segundo classificação da CAPES e do CNPq, foram as detalhadas na tabela 10.

Tabela 10

Índice Geral das Grandes Áreas do Conhecimento - CAPES e CNPq

Ciências Exatas	Ciências Biológicas	Engenharias	Ciências da Saúde	Ciências Humanas
Ciências da Computação; Física; Matemática; Química; Oceanografia.	Biologia geral, Ecologia.	Engenharia elétrica; Engenharia eletrônica.	Farmácia.	Educação; Ciência da informação e Psicologia.

O contato com os participantes foi realizado pela própria pesquisadora, via e-mail, com o objetivo de convidá-los a participar do estudo. Diante dos retornos positivos, foram agendadas entrevistas individuais. Antes do início de cada entrevista, os(as) participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no *Anexo 2*, além do Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz para Fins de Pesquisa, disponível no *Anexo 3*. Todas as entrevistas foram gravadas com o uso do aplicativo da *Play Store: Gravador de Voz* do *Smartphone* da pesquisadora. Posteriormente, as entrevistas foram transcritas na íntegra, com o apoio do aplicativo *Transkriptor*.

Procedimentos para Análise de Dados

Para a análise qualitativa dos dados, foi utilizado o *software ATLAS. ti*, que permitiu organizar, codificar e recuperar trechos relevantes das entrevistas, de modo a favorecer a sistematização e a interpretação temática das informações coletadas. O uso do *software*

contribuiu para o rastreamento dos dados, assegurando a transparência dos significados emergentes nos relatos dos participantes.

Para a parte quantitativa da pesquisa, foram utilizados dados bibliométricos secundários e de acesso público, referentes à produção científica dos(as) participantes. Esses dados estão disponíveis em plataformas amplamente utilizadas na comunidade acadêmica, como *Google Scholar* e *Web of Science*. Os artigos analisados foram selecionados considerando o número de citações recebidas a cada ano, no período de 2014 a 2024 e incluindo o artigo mais citado de cada ano. Esse recorte temporal foi definido para garantir a equidade na análise da produção científica, já que os participantes apresentaram diferentes idades e tempos de carreira. Assim, o mesmo intervalo de tempo foi aplicado a todos, possibilitando uma comparação mais equilibrada. No entanto, é necessário reconhecer que a maturidade acadêmica pode influenciar qualitativa e quantitativamente a produção científica. Uma vez que pesquisadores mais experientes tendem a dispor de redes colaborativas mais consolidadas e maior inserção em comunidades científicas, fatores que podem impactar tanto o volume, quanto a visibilidade de publicações.

Inicialmente, para cada publicação analisada, foram extraídas as seguintes variáveis: ano de publicação, área do conhecimento, número de autores, número de áreas envolvidas, e número total de citações. Para fins de comparação, as variáveis de número de autores e áreas envolvidas foram categorizadas em três grupos, definidos com base nos tercís da distribuição: baixo, médio e alto. Essa classificação baseou-se exclusivamente nos valores observados para cada variável, dividindo a distribuição em três partes, o que possibilitou agrupar os casos de forma mais padronizada. O número de áreas de conhecimento envolvidas foi identificado a partir da formação acadêmica e afiliação institucional dos autores de cada artigo (Porter & Rafols, 2009), conforme registrado nas plataformas de indexação consultadas. Todos os dados coletados foram, inicialmente, compilados em uma tabela do *Excel*, para posterior análise.

Análise de Dados

Os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise Temática, metodologia que tem como objetivo identificar padrões temáticos explicativos do fenômeno investigado. Esses padrões organizam e orientam o conjunto de dados, possibilitando a interpretação sistemática dos diferentes tópicos da pesquisa. Trata-se de um método reconhecido por seu dinamismo e flexibilidade, características que permitem apreender a complexidade e a profundidade dos significados presentes nos relatos dos participantes (Alhojailan, 2012; Braun & Clarke, 2006; 2022). A análise foi conduzida a partir de uma abordagem híbrida, combinando categorias iniciais informadas pela literatura, ao mesmo tempo em que se manteve abertura para a emergência de novos temas ao longo do processo analítico.

O tema é o principal produto de análise de dados, derivado dos resultados encontrados, que poderão ser usados como descritores ou elementos que permitam ao pesquisador responder ao problema de pesquisa. Além disso, um tema contém códigos com pontos comuns e um alto grau de generalidade que unifica ideias sobre o assunto investigado (Vaismoradi et al., 2016). Em síntese, o objetivo do tema é buscar a essência das experiências do participante, a partir de um nível subjetivo mais implícito e capaz de auxiliar na interpretação.

Primeiramente, foi necessário seguir as fases propostas por Braun e Clarke (2006; 2022), visando a seleção e interpretação dos dados mais relevantes: familiarização com os dados, geração de códigos iniciais, agrupamento, revisão e refinamento. Após a realização desses procedimentos, foi possível analisar a história relatada pelos participantes, por meio de uma estratégia de identificação de sentido. Isso porque a pesquisa nesta área, comumente, caracteriza-se pela investigação do processo envolvido e não somente por padrões genéricos. Assim, os dados obtidos são associados ao discurso e necessitam de métodos de análise, igualmente subjetivos (Braun & Clarke, 2022; Parks, 2023).

Os dados quantitativos foram analisados por meio de testes não paramétricos, uma vez que os dados não atenderam aos pressupostos de normalidade exigidos por testes paramétricos (Field, 2018). Testes de normalidade, como *Shapiro-Wilk* e *Kolmogorov - Smirnov*, foram realizados para verificar a distribuição das variáveis e, como os valores de significância (p) foram inferiores a .05, constatou-se que os dados não seguiam uma distribuição normal. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva, com apresentação de frequências, medianas e outros parâmetros. Em seguida foram aplicados testes como:

- Teste de *Mann-Whitney U*, para comparar dois grupos independentes e
- Teste de *Kruskal-Wallis*, para comparações entre três ou mais grupos.

As análises foram realizadas com o suporte do *software IBM SPSS Statistics*, versão 26, e todos os resultados foram considerados com o nível de significância de $p < .05$.

Estudo Piloto⁷

Para testar a clareza, a coerência e a aplicabilidade do roteiro de entrevistas, foi conduzido um estudo piloto com dois participantes que atendiam aos critérios da amostra principal. Dado que o roteiro passou apenas por modificações que não impactam a consistência anterior, os dados obtidos com esses participantes foram considerados válidos e integrados à análise principal. A inclusão justifica-se pela aderência dos perfis ao delineamento do estudo e pela relevância das contribuições relatadas. Dessa forma, o estudo, além de aprimorar o instrumento, ampliou a base empírica da pesquisa e antecipou alguns temas centrais da análise qualitativa desenvolvida na tese. A descrição do estudo piloto encontra-se no Apêndice 1.

⁷ O conteúdo desta seção corresponde a um estudo piloto independente do estudo principal, utilizado exclusivamente para fins de aprimoramento do instrumento.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Este capítulo apresenta os principais achados da pesquisa, guiada pelo objetivo principal, que buscou *analisar como os antecedentes individuais, familiares e escolares, bem como a trajetória científico-profissional estavam associados ao desenvolvimento e reconhecimento de cientistas considerados criativos, com base no modelo dos 7 C's da criatividade*. Para isso, o capítulo foi dividido em três seções, de forma a responder os objetivos específicos desta pesquisa, conforme apresentado a seguir:

Objetivo 1 - Identificar, nas dimensões individuais, familiares e escolares, e na trajetória científica e profissional, os elementos associados ao percurso dos cientistas investigados.

Os resultados são apresentados a partir da análise qualitativa dos dados, organizada em temas e subtemas. A configuração final dessas categorias analíticas foi construída de forma iterativa, envolvendo a realização do estudo piloto, a revisão do roteiro de entrevistas e a leitura detalhada do material empírico produzido. Nesse processo, alguns eixos inicialmente delineados foram reorganizados, integrados ou aprimorados, de modo a representar de forma mais consistente os achados da pesquisa. Esta organização visa respeitar tanto a singularidade das trajetórias, quanto os padrões emergentes entre os participantes. Inicia-se com a análise descritiva dos participantes, na tabela 11, e prossegue com o detalhamento dos resultados.

Tabela 11*Análise Descritiva dos Participantes*

Variável	Categoria	n	%	Média	DP
Idade (anos)	—	—	—	54,00	11,00
Gênero	Masculino	10	55,6%	—	—
	Feminino	8	44,4%	—	—
Estado civil	Casado(a)	12	66,7%	—	—
	Separado(a)	4	22,2%	—	—
	Viúvo(a)	1	5,6%	—	—
	Solteiro(a)	1	5,6%	—	—
Número de filhos	—	—	—	1,50	1,15
Tempo de carreira	—	—	—	25,11	10,21
Área do conhecimento	Ciências Exatas e da Terra	6	33,3%	—	—
	Ciências Humanas	5	27,8%	—	—
	Engenharia	3	22,2%	—	—
	Ciências Biológicas/ Saúde	4	16,7%	—	—

Nota: Para variáveis contínuas, apresentam-se apenas média e desvio-padrão.

A média de idade dos participantes foi de 54 anos (DP = 11), com predominância do gênero masculino (55,6%) e de pessoas casadas (66,7%). Os participantes relataram, em média, 1,5 filhos (DP = 1,15) e uma média de 25, 11 anos de carreira (DP = 10,21). Quanto à área de atuação, destacaram-se as Ciências Exatas e da Terra, com 33,3% da amostra. Alguns participantes apresentaram indicadores de reconhecimento científico e institucional, como participação em rankings internacionais (Stanford, 2024), bolsas de produtividade do CNPq, em diferentes níveis e atuação em cargos de gestão científica.

Com base na análise temática das entrevistas, sete grandes temas centrais, organizaram os dados em torno das experiências vividas, dentre eles: Família de origem, Formação escolar básica, Formação científica, Desenvolvimento da carreira profissional, Estratégias processuais,

Características pessoais e propósito social e aplicação da pesquisa. Cada um desses temas desdobrou-se em subtemas que refletiram aspectos recorrentes nas narrativas e possibilitaram a interpretação dos achados, conforme apresentado na tabela 12. Na sequência, cada tema é descrito com fragmentos ilustrativos das entrevistas.

Tabela 12

Temas e Subtemas emergentes das entrevistas

Análise	Temas	Subtemas Emergentes
Antecedentes	Família de Origem	- Condições socioeconômicas da família; - Nível educacional dos pais; - Parentalidade; - Apoio financeiro e instrumental; - Responsabilidade precoce; - Rupturas geracionais.
Antecedentes	Formação Escolar Básica	- Tipo de escola; - Lacunas educacionais; - Desempenho escolar; - Relações com professores e incentivos.
Trajetória Científica	Formação Científica	- Desafios na formação: críticas, rejeições e assédio; - Oportunidades e acessos; - Processo não linear na formação; - Redes de apoio e referências de mentores.
Trajetória Científica	Desenvolvimento da Carreira	- Planejamento da carreira; - Rejeição à inovação por pares; - Reconhecimentos ao longo da carreira.
Trajetória Científica	Estratégias Processuais	- Processos de aprendizagem; - Resiliência; - Interdisciplinaridade.

Trajetória Científica	Características Pessoais	- Curiosidade; - Abertura a novas experiências; - Pensamento Divergente; - Motivação Pró-Social.
Trajetória Científica	Propósito Social e Aplicação da Pesquisa	- Ciência orientada a problemas contemporâneos; - Integração com setores externos.

Famílias de Origem

O tema família de origem revelou-se um dos aspectos iniciais que oportunizou aos participantes realizarem uma análise retrospectiva de seus contextos familiares. As narrativas evidenciaram que tanto os recursos objetivos, quanto estímulos afetivos desempenharam papéis distintos, mas interligados, na constituição da trajetória.

No que diz respeito ao nível educacional e contexto socioeconômico parental, tanto os participantes cujos pais possuíam formação de nível básico ($n = 10$), quanto aqueles cujos pais apresentavam formação superior ($n = 8$) relataram estímulos, principalmente, da figura materna, a seguirem os estudos como meio de transformação social. Com relação às condições socioeconômicas, a maioria ($n = 12$) relatou ter vivenciado uma condição de classe média-baixa, que trouxe impactos negativos como dificuldades de aquisição de materiais e de acesso a bens culturais. Outra parcela ($n = 6$) relatou uma situação de classe média ou média-alta e não identificou dificuldades econômicas.

O apoio emocional e instrumental da família foi manifestado de formas distintas, por meio de incentivos afetivos, ajuda prática e/ou inspiração simbólica. A figura materna destacou-se como principal fonte de estímulo e acolhimento emocional. Além disso, familiares como irmãos(as) e tios(as) atuaram como contribuintes financeiros e modelos de superação em algumas narrativas.

A parentalidade foi um aspecto relacionado, especialmente, às práticas de cuidado, orientação e apoio presentes na relação entre pais e filhos. Foi recorrente a percepção de práticas parentais marcadas por autoridade associadas a vínculos afetivos no desenvolvimento dos pesquisados. Além disso, a posição de primogenitura, por parte de alguns (n = 10), parece ter contribuído para aquisição de responsabilidades precoces desde a infância.

As rupturas geracionais, embora dolorosas, em alguns casos, segundo as percepções dos participantes, foram catalisadoras de processos independentes de identidade, construção de trajetórias próprias, quebra de tradições culturais e buscas constantes de aprendizado.

A tabela a seguir reúne falas representativas, organizadas segundo os subtemas identificados.

Tabela 13

Fragmentos de Falas dos participantes – Família de Origem

Subtema	Falas de entrevistados	Participantes
Condições Socioeconômicas	“Posso dizer que éramos uma família pobre, não passávamos fome, mas havia dificuldades”	C8, C2, C4, C9
	“Sempre recebi doações de materiais escolares e, às vezes, não tinha condições para a compra de roupas e sapatos”.	
	“Tive muita sorte nisso, porque, graças às condições de meus pais, eu nunca precisei passar por dificuldades financeiras”	
	“Era privilegiado comparado com a maioria da população brasileira.”	
Nível Educacional dos pais	“Meu pai, que faleceu aos 51 anos, tinha o primário ⁸ . Minha mãe, com 76 anos, também tem o primário.”	C8, C16
	“Os dois foram professores da rede pública de ensino. Meu pai já faleceu e minha mãe é aposentada.”	
Parentalidade	“Pra minha mãe, não tinha conversa, era primeiro a obrigação, depois, o lazer. E tinha hora pra tudo.”	C2, C7, C17

⁸ Refere-se ao Ensino Fundamental.

“Em relação à criação dos filhos, eram de uma geração que usava muito da autoridade.”

“Eu sempre tive infância, adolescência e juventude muito disciplinada. Disciplina era a palavra de ordem em casa.”

Apoio Financeiro	“Receber ajuda do meu irmão mais velho fez toda a diferença para eu estar aqui hoje.” “Então, minha mãe tinha que fazer um sacrifício pra me ajudar, [...]Eu tinha um tio que me ajudava bastante também.”	C13, C8
Apoio Instrumental	“Eu tinha uma tia mais velha, que era independente, era funcionária do Banco do Brasil. Eu acho que eu me espelhava muito nela, assim, de dizer que eu queria ser independente.” “Via minha mãe, viúva, sobrevivendo com o filho sozinha, nessas condições econômicas, e vencendo, de qualquer modo. Foi um modelo para mim.” “O meu tio, que era meu padrinho de batismo, ele era da Marinha [...] Ele identificou que aquela seria uma possível carreira para mim. A gente conversou sobre isso e isso influenciou fortemente a escolha.”	C8, C3, C17
Responsabilidade Precoce	“Tinha que andar de ônibus. Eu ia para todos os lugares sozinha. Então, isso, para mim, hoje, olhando para trás, eu acho que eu fui uma criança e uma adolescente que praticamente se criou sozinha.” “Então, eu não me permitia falhar por conta dos meus pais e irmãos. Só que, então, a minha vida foi marcada por um peso muito forte.”	C4, C18
Ruptura Geracional	“Ele queria que eu fosse trabalhar com ele como mecânico e minha mãe disse: ‘Não! Ele vai seguir o sonho dele. Eu saí do <i>script</i>, do roteiro esperado’.” “Vejo todo o histórico familiar assim. Eu vejo como eu... Como minha vida teria sido diferente se eu não tivesse trilhado o caminho da educação.”	C11, C8.

Além do contexto familiar, as vivências referentes à formação básica dos(as) participantes também se mostraram relevantes para a constituição de suas trajetórias, como detalhado a seguir.

Formação Escolar Básica

As experiências escolares iniciais revelaram um conjunto de elementos subdivididos entre o tipo de escola, lacunas educacionais, desempenho escolar e relação com os professores e incentivos. O tipo de escola variou entre duas modalidades de instituição frequentadas, sendo que a maioria estudou em instituições públicas ($n = 11$), enquanto os demais estudaram em privadas ($n = 7$), alguns, com o apoio de bolsas de estudo ($n = 2$). Essa distribuição revela uma leve predominância da escola pública entre os entrevistados. Alguns participantes revelaram que houve defasagens e lacunas na aprendizagem em determinadas fases da educação básica, o que exigiu, posteriormente, um esforço autônomo para suprir tais carências.

Com relação ao desempenho escolar, em várias narrativas foi destacado que os participantes não se autodescreviam como os primeiros alunos da classe, nem se destacavam entre os pares, mas, mesmo assim, ficavam entre os medianos. Há também aqueles que revelaram instabilidades sobre o desempenho, a depender de etapas específicas. As relações com professores e os vínculos afetivos criados também desempenharam um papel importante nesse processo. Alguns entrevistados(as) mencionaram professores(as) que atuaram como figuras inspiradoras, seja pelo incentivo direto ou pela capacidade de despertar interesse em determinadas disciplinas. Esses vínculos, por vezes, foram decisivos na escolha das áreas de estudo ou na manutenção da motivação acadêmica.

Tabela 14*Fragmentos de Falas dos participantes – Formação Escolar Básica*

Subtema	Falas dos entrevistados	Participantes
Tipo de Escola	“Só o ensino médio foi na escola privada. Os outros, todos em escola pública.” “Sempre estudei em escolas públicas, boas. No meu tempo, elas eram boas.”	C6, C7
Lacunas Educacionais	“Eu tive dificuldade, porque tinha conteúdos que eu não tinha visto antes da graduação.” “Tive dificuldades com a escrita e linguagem, porque eu venho do interior e, no interior, não tinha uma educação básica completa.”	C8, C11
Desempenho Escolar	“O ensino fundamental foi sofrível. [...] Eu iniciei o ensino, mas fui reprovado.” “Eu tive que repetir o 6º ano e um dos meus professores duvidava que algum dia iria aprender Inglês.” “Eu diria, que era um aluno mediano. No ensino médio, eu sempre ia para a recuperação final. Era raro eu não ir.”	C13, C1, C18
Relação com os professores e incentivo	“O professor de Biologia foi quem me levou para o mundo da ciência e mostrou como precisava relativizar todos os dogmas.” “Meu amor pela leitura, com 8, 9 anos, vem dessas duas professoras maravilhosas que eu tive.”	C2, C7

Formação Científica

A formação científica revelou-se um processo marcado por complexidades, exigências e também por oportunidades. Ao longo de suas trajetórias acadêmicas, os(as) participantes relataram desafios significativos, como críticas, rejeições de ideias, experiências de assédio, além de obstáculos institucionais e contextuais. Em muitos casos, as dificuldades não se limitaram ao âmbito acadêmico, mas envolveram também questões pessoais que afetaram diretamente o percurso formativo.

Apesar das adversidades, as narrativas evidenciaram que o acesso a oportunidades, como bolsas de estudo, programas de internacionalização, participação em grupos de pesquisa e acesso a instituições de excelência, teve papel fundamental na continuidade e qualificação da formação científica. Um aspecto recorrente nas entrevistas foi a importância das redes de apoio: orientadores(as), mentores(as) e pares que ofereceram referências intelectuais, suporte emocional e orientação em momentos de instabilidade ou dúvida. A relação com esses agentes contribuiu não apenas para o desenvolvimento acadêmico, mas também para a consolidação de uma identidade científica.

Por fim, a não linearidade do processo formativo apareceu como uma característica das trajetórias analisadas. Alguns destacaram desvios de rota, mudanças de área, interrupções e retomadas ao longo de sua formação. Essas inflexões, longe de comprometer o percurso, foram interpretadas como momentos importantes de reorientação e amadurecimento, revelando a complexidade dos caminhos que conduzem à consolidação de uma carreira científica.

Tabela 15

Fragments de Falas dos participantes – Formação Científica

Subtema	Falas dos entrevistados	Participantes
Desafios na formação: Críticas, rejeições e assédio	“Na época, a minha orientadora disse que eu era tão burro e incompetente que eu não chegaria a ser o gari da universidade. Então, nesse momento, eu pensei em desistir.” “Eu estava passando no corredor e ele simplesmente me agarrou ...Uma coisa que hoje teria levado ele a ser expulso da universidade, né? Mas na época, não tinha isso. “ “No mestrado, tive que apresentar o trabalho que foi para a reformulação. Eu lembro que eu chorei, uns 3 meses. Foi um trauma muito grande na minha vida”.	C18, C4, C2

Oportunidades e acessos	“Um intercâmbio nos Estados Unidos me abriu as portas para acesso à pesquisa numa área que sabia pouquíssimo”. “No doutorado, tive a chance de fazer um estágio sanduíche no México. Com o grande nome da minha área, eu tive a oportunidade de trabalhar com ele. Foi especial para o meu amadurecimento”. “Na época de ir embora para a Inglaterra para fazer doutorado integral. Então eu fiz nesse programa do CNPq e fiz integral.”	C3, C18, C17
Processo não linear de formação	“Foi quando eu tive que sair da Psicologia Experimental e migrei para a área de organizacional, porque eu tive que começar a estudar esse negócio.” Esses momentos de transição, acho que são os momentos mais duros e mais vulneráveis também, mas acho que nunca me senti desamparada.”	C2, C17
Rede de apoio e referência de mentores	“Acho que muito do que eu sou hoje eu aprendi com ele, (orientador), o pragmatismo, o jeito de pensar, jeito de fazer as coisas, do valor que ele dá à ciência e à gestão pública.” “Meu orientador tinha um grande laboratório onde foi um celeiro de grandes pesquisadores, porque a forma como ele conduzia o grupo era mantida como um círculo de amigos, todos ajudavam uns aos outros.”	C6, C2

Desenvolvimento da Carreira Profissional Científica

A análise da trajetória profissional evidenciou diferentes formas de engajamento com a carreira acadêmico-científica, ao longo do tempo. Foram identificados aspectos relacionados ao planejamento e à construção da trajetória, aos desafios enfrentados na relação com a área científica, bem como aos reconhecimentos recebidos.

O planejamento da trajetória apareceu de forma consciente, em alguns relatos, revelando escolhas estratégicas, tomadas de decisão pautadas em valores pessoais e profissionais, e esforços para alcançar determinados marcos acadêmicos. O subtema rejeição à

inovação por parte de pares surgiu como uma tensão recorrente, especialmente entre aqueles(as) que adotaram abordagens e metodologias alternativas ou objetos de estudo pouco convencionais. A resistência em relação a novas propostas foi, em alguns casos, fonte de frustração e embate, mas também funcionou como motor de resiliência e persistência científica. Por outro lado, os(as) cientistas também relataram reconhecimentos tanto institucionais, quanto simbólicos, obtidos ao longo da carreira. Tais reconhecimentos foram percebidos pelos participantes como indicadores de validação de sua contribuição à ciência, especialmente após percursos marcados por desafios.

Tabela 16

Fragments de Falas dos participantes – Desenvolvimento da Carreira Profissional

Subtema	Falas dos entrevistados	Participantes
Planejamento da carreira	“Eu ainda não cheguei onde eu queria. O que me orgulha é que eu sei a direção que eu quero ir, entendeu? Mas ainda não cheguei lá.” “Não houve nada que eu tivesse planejado que eu não tenha conseguido [...] Esse é um aspecto positivo do meu comportamento de conseguir colocar metas que sejam factíveis.” “Já há algum tempo, planejava toda a minha carreira acadêmica em uma determinada área da ciência.”	C11, C13, C16
Rejeição à inovação por pares	“Eu fiz escolha para trabalhar em áreas que eram vistas com preconceito por outros cientistas [...] que hoje você tem muitas pessoas trabalhando. Eu via muitas gracinhas em congressos, piadas, perseguições explícitas contra a minha pessoa, até contra os meus alunos.” “Porque a gente trabalha buscando inovação, mas, na verdade, todo mundo quer ficar no seu quadrado. Quando você traz alguma coisa nova, as pessoas tendem a rejeitar, sobretudo as que são mais conservadoras, né?” “Mesmo tendo os indicadores de sucesso na academia, ainda jovem. Mesmo assim, eu sentia que eu estava	C18, C4 C18, C9

Reconhecimentos deslocado, que eu não pertencia, que eu não fazia parte
ao longo da carreira daquele conjunto de pessoas.”

“Porque eu fui presidente da XXX durante dois anos e meio, e, logo depois, fui convidado para o ministério de Ciência e Tecnologia”.

Estratégias Processuais

Ao longo da trajetória formativa e profissional, alguns(mas) participantes relataram experiências que evidenciaram processos de aprendizagem, mediados pela prática e experimentação contínua. Além disso, foram destacados aspectos como a resiliência e interdisciplinaridade. Tais estratégias revelam posturas que os(as) cientistas adotaram para lidar com desafios, reinventar-se diante de limitações e construir repertórios teóricos e metodológicos.

Tabela 17*Fragmentos de Falas dos participantes – Estratégias Processuais*

Subtema	Falas dos entrevistados	Participantes
Processos de aprendizagem	“Me sinto motivada quando eu tenho que aprender algo do zero, né? E vou ter que aprender isso, porque eu me propus a fazer uma análise de redes de liderança fazendo aplicação de análise de redes sociais.” “Aí eu prefiro dar dez passos pra trás, pra olhar de longe, com outro olhar, mais ou menos isso que eu tô fazendo agora. Então é sempre essa... Aí eu tenho que me isolar, pra recomeçar de um jeito diferente.” “No início da carreira, a gente se sente muito inexperiente, comete muitos equívocos com conhecimento limitado. Mas, à medida que a gente vai fazendo pesquisa, escrevendo artigos e vendo os artigos terem boa aceitação, a gente vai ganhando confiança e vai, digamos assim, procurando novos horizontes.”	C2, C15, C9
Resiliência	Pessoalmente superei, porque hoje eu entendo completamente o que se passou, mas quando você está na situação de fazer uma pesquisa, ter que reformular um trabalho e se expor dessa forma, né? Quem é da minha geração, acho que teve mais dificuldade para conseguir algum espaço, onde era preciso ter perseverança de não desistir, porque é muito tentador desistir” “Fora dessa tentativa de aprender essa disciplina, eu entrei em coisas que, eventualmente, me encaminharam de outra maneira.”	C2, C13, C3
Interdisciplinaridade	“Apesar de eu estar em computação, tenho elementos culturais, artísticos que vêm desse estímulo que tive no colégio de aplicação, tanto música, arte, poesia. E é uma coisa que me diferencia aqui no Programa [de Pós-Graduação]”. “Aliás, acho que desde quando eu era muito jovem, terminei a graduação em tecnologia e entendi que tecnologia não era a solução. E aí fui buscar formação em ciências humanas”.	C12, C11, C5, C18

“Eu gosto de ver coisas bem diferentes. Pensar como uma pessoa de ciência política, ou dialogar com um sociólogo, ou conversar com um antropólogo”.

“Minha área é um campo interdisciplinar, biologia, antropologia, sociologia, economia, e que trata de entender como a nossa espécie interagiu, ao longo da sua evolução, até os dias atuais, com os demais seres vivos, com a natureza. A minha perspectiva é interdisciplinar.”

Características Pessoais

Entre as principais características identificadas estão a curiosidade, sustentada pelo desejo contínuo por descobrir, investigar e compreender fenômenos complexos. A abertura a novas experiências se destacou como uma disposição constante para explorar territórios desconhecidos e dialogar com diferentes áreas do saber. O pensamento divergente foi apontado como habilidade de propor soluções não convencionais, questionar padrões estabelecidos e transitar por caminhos menos percorridos. Por fim, relatos indicaram para uma inclinação à motivação pró-social, revelando que o engajamento com a ciência estava orientado por preocupações éticas, compromisso com o bem comum e desejo de impactar a sociedade, conforme falas detalhadas a seguir.

Tabela 18*Fragmentos de Falas dos participantes – Características Pessoais*

Subtema	Falas dos entrevistados	Participantes
Curiosidade	“Tem várias coisas que eu lido, que eu testo, que eu faço, que são por curiosidade própria, que têm a ver é...” “Sempre fui muito curioso. E isso é um aspecto muito forte para decisão de seguir carreira acadêmica. Porque eu me lembro, entre as minhas lembranças mais antigas são sempre perguntando ao meu pai e minha mãe o porquê das coisas, por que isso é desse jeito, por que não é de outra maneira.”	C6, C18
Abertura a Experiências	“Mas, certamente, desde que comecei a estudar essa parte da Ciência, eu fiquei mais aberto com os métodos.” “Mas aí o caminho foi me levando para outros lugares e eu fui aberta a isso. Eu acho que isso me ajuda muito. Porque eu acho que se você, como pesquisadora, como acadêmica, não tem esse olhar, a gente fica muito, assim, frustrado. Então, eu acho que isso me ajudou muito a chegar onde estou, né?”	C15, C16
Pensamento Divergente	“Se você quer ter um pensamento autônomo, mas está o tempo todo concordando com todo mundo, entendeu? Também você não pode chegar lá e de repente, ah, eu tô com intuição. Tem que ter um embasamento, né?” “Eu gosto de testar coisas diferentes e me sinto muito seguro em definir novos caminhos, mesmo que muito diferente do que a maioria faz. Por exemplo, agora está todo mundo falando de inteligência artificial.”	C11, C14
Motivação Pró-Social	“Uma coisa que me motiva muito, desde o início da minha trajetória na universidade, foi sempre fazer alguma coisa que tivesse real impacto na sociedade.” “Eu me orgulho pelo fato de ver meus alunos brilhando. Acho que é algo que deveria ser trabalhado nos cientistas em formação, que eles vão fatalmente interagir com pessoas, essa interação pode trazer muita dor, mas muita alegria.” “Então, eu sempre coloco meus doutorandos ou egressos, pessoas mais jovens e que precisam aprender,	C10, C18, C4

precisam lidar com essas situações, para que eles sejam as estrelas também.”

Propósito Social e Aplicação da Pesquisa

Na trajetória dos participantes, surgiu como destaque o compromisso com uma ciência voltada à transformação social. Muitos relataram que suas investigações não se restringem ao campo teórico, mas também visavam formular soluções para problemas enfrentados pela sociedade. Nesse sentido, os relatos indicaram uma valorização da ciência aplicada, em que o conhecimento é mobilizado com vistas à implementação prática, seja em políticas públicas, em soluções tecnológicas, ou em intervenções em comunidades específicas. Além disso, foi destacado a integração com setores externos à academia, como movimentos sociais, instituições públicas, organizações da sociedade civil e setor de produção. Essas conexões apontaram para uma ciência que se constrói em diálogo, reconhecendo que a produção de conhecimento pode ultrapassar os muros das universidades para responder às complexidades do mundo contemporâneo, conforme falas detalhadas a seguir.

Tabela 19*Fragmentos de Falas dos participantes – Propósito Social e Aplicação da Pesquisa*

Subtema	Falas dos entrevistados	Participantes
Ciência orientada a problemas contemporâneos	“Gostei de ter pensado o conceito, com esse olhar antropológico. Eu acho que todos os <i>softwares</i> que eu criei, foram de fora para dentro. Eu quero criar um novo <i>software</i> a partir da realidade de uma escola.” “E aí tem muito essa coisa da concretização e do impacto que a ciência tem. Isso que ele disse tem a ver com a questão do impacto da ciência aplicada em determinados problemas, que buscamos solucionar.”	C11, C12
Integração com setores externos	“Quer dizer, trazer uma rota alternativa, que tenha menos custo do ponto de vista do desenvolvimento industrial. Estou buscando um reagente que seja menos poluente, que consuma menos energia.” “Precisamos criar uma série de estratégias, uma série de coisas pra gente poder dialogar com a indústria.” “Eu me desenvolvi muito nessa parte da pesquisa, do relacional com empresas e tudo mais, no período que eu estava no grupo de pesquisa lá do projeto. Nesse grupo, além das pesquisas que a gente fazia, de mestrado e doutorado, a gente tinha pesquisas que interagiam com empresas e indústrias.”	C8, C10, C16

Conforme evidenciado nas análises anteriores, os participantes orientam suas trajetórias por um compromisso com a aplicação social da ciência, a resolução de problemas contemporâneos e o diálogo interdisciplinar. A produção científica constitui uma das principais materializações dessas orientações. No tópico a seguir, são apresentados os resultados referentes à produção científica dos entrevistados.

Análise da Produção Científica

Dando continuidade à investigação, buscou-se examinar quais características estão presentes nas publicações com maior repercussão acadêmica dos participantes. Os resultados dessa etapa são apresentados para atender ao objetivo 2:

Investigar e caracterizar padrões de reconhecimento científico nas produções dos cientistas participantes.

Para atingir este objetivo, foi conduzida uma análise bibliométrica, com foco em identificar os padrões que podem estar associados ao nível de reconhecimento acadêmico. Neste estudo, o reconhecimento foi avaliado pelo número médio de citações dos artigos publicados por cada participante, sendo esta a variável de desfecho na análise. A amostra inicial foi composta por 18 cientistas. No entanto, dois foram excluídos, sendo 1 (ciências exatas e da terra) e 1 (engenharia) por não apresentarem publicações suficientes dentro do recorte temporal previamente estabelecido. Assim, a amostra final considerada para essa análise contou com 16 participantes válidos.

A seleção dos artigos foi realizada com base em dados extraídos das plataformas *Google Scholar* e *Web of Science*, considerando os critérios previamente definidos. O recorte contemplou os artigos mais citados, publicados nos últimos dez anos (2014-2024) ou seja, o mais citado de cada ano, de modo a captar a produção científica recente e representativa dos participantes. Para garantir a fidedignidade dos dados, todos os textos foram verificados individualmente, com o objetivo de assegurar que as publicações fossem, de fato, de autoria dos cientistas investigados, especialmente no caso do *Google Scholar*, onde há maior propensão à indexação equivocada de produções. Essa triagem manual permitiu a construção de uma base consistente para a análise. A base de dados foi organizada em planilha eletrônica e mantida arquivada junto ao material do estudo, conforme procedimentos de análise.

Buscou-se compreender quais fatores poderiam influenciar o reconhecimento científico, por meio da inclusão de quatro variáveis independentes, selecionadas com base em evidências na literatura:

- **Grupo de autores:** corresponde ao número médio de coautores por publicação, categorizado em três níveis a partir da divisão da distribuição: baixo, médio e alto.
- **Grau de interdisciplinaridade:** corresponde à média de áreas científicas envolvidas nas publicações analisadas de todos os autores, categorizada em três níveis a partir dos dados coletados. Assim, foram considerados: baixo, médio e alto.
- **Área de atuação:** área principal da produção científica dos participantes: ciências biológicas, ciências humanas, ciências da saúde, ciências exatas e engenharias.
- **Tempo de carreira:** número de anos de atuação acadêmico-científica— essa variável, especificamente, não estava descrita nos artigos, mas foi inserida na análise a partir dos dados coletados, categorizada em 3 grupos: baixo, médio e alto.

Tabela 20

Estatística Descritiva

Variável / Categoria	N	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 75	Média	DP	%
Média_autores	16	1,0	26,3	3,98	9,53	7,51	6,39	
Média_interdisc	16	1,00	4,27	1,91	2,84	2,39	,81	
Média_citações	16	8,64	338	16,05	91,75	77,53	84,98	
Tempo de Carreira	16	13	50	20,00	35,00	25,11	10,21	
Ciências Exatas e da Terra	05							31.25%
Ciências Humanas	05							31.25%
Engenharia	02							12.5%
Ciências Biológicas/ Saúde	04							25.0%
N válido	16							

Nota: Considerando a baixa representatividade da área da saúde na amostra, bem como proximidade epistemológica com a categoria ciências biológicas, optou-se por sua integração.

Na tabela 20, observou-se que o número médio de autores por artigo variou de 1 a 26,3, com média de 7,51 autores (DP = 6,39). Os percentis indicaram que 50% dos casos têm aproximadamente 4 e 9,5 autores por publicação. O grau de interdisciplinaridade médio dos artigos variou de 1 a 4,27 e teve o valor médio de 2,39 (DP = 0,81). Em relação ao nível de reconhecimento, mensurado pela média de citações dos artigos, os valores oscilaram entre 8,64 e 338,00, com média de 77,53 (DP = 84,98). Quanto ao tempo de carreira, os valores variaram de 13 a 50 anos, com média de 25,11 anos (DP = 10,21).

Dada a natureza dos dados e o número de casos (N = 16), foram realizados testes preliminares para verificar a normalidade das variáveis. Os resultados apontaram violações ao pressuposto de normalidade, devido às distribuições assimétricas identificadas. Considerando esse cenário, optou-se por testes estatísticos não paramétricos, considerados adequados para esse tipo de distribuição. Assim, foram utilizados o teste de *Mann-Whitney* para comparações entre dois grupos e o teste de *Kruskal-Wallis* para variáveis com mais de dois grupos. Essa escolha visou garantir maior confiabilidade às análises inferenciais, respeitando as limitações da amostra.

Tabela 21

Resultados do Teste de Kruskal–Wallis Para a Distribuição de Citações

Variável	H	gl	p
Grupo de autores	10,110	2	.006
Interdisciplinaridade	7,512	2	.023
Área de atuação	10,949	3	.012
Tempo de carreira	5,765	2	.066

Os resultados apontaram que há diferenças estatisticamente significativas na média de citações dos artigos. Com relação ao número de coautores por publicação ($p = .006$), a análise indicou que o grau de colaboração entre autores influencia o reconhecimento das produções.

Além disso, o nível de interdisciplinaridade ($p = .023$) sugere que artigos com participação de diversificadas áreas tendem a obter diferentes níveis de reconhecimento. Também é possível verificar que a distribuição do número de citações não é homogênea entre as áreas de atuação analisadas ($p = .012$). Esse resultado sugere que pelo menos uma das áreas apresenta diferenças significativas em relação às demais.

Por outro lado, o tempo de carreira não apresentou associação estatisticamente significativa com o número de citações ($p = .066$), indicando que participantes com maior tempo não necessariamente possuem maior reconhecimento científico das produções avaliadas. Além dos valores de significância, foram calculados os tamanhos de efeito. Os resultados indicaram efeitos grandes para o grupo de autores ($\epsilon^2 = .62$) e para a área de atuação ($\epsilon^2 = .66$), bem como efeito moderado a grande para o grau de interdisciplinaridade ($\epsilon^2 = .42$). Para o tempo de carreira, observou-se um tamanho de efeito de magnitude moderada ($\epsilon^2 = .29$).

Com o intuito de identificar quais grupos específicos se destacaram nas variáveis que apresentaram diferenças, foram realizados testes de *Mann-Whitney* como análise *post hoc*. As comparações pareadas foram tratadas como exploratórias, portanto, devem ser interpretadas com cautela. Essa abordagem permite comparar pares de grupos e oferece uma compreensão mais detalhada das variações observadas entre os participantes, conforme apresentado da tabela 22 à tabela 24.

Tabela 22*Comparação entre grupos de autores para Média de Citações -Teste de Mann-Whitney*

Comparação	n1	n2	U de Mann- Whitney	Z	p
Baixa vs. Alta	5	6	0,000	-2,739	.004
Baixa vs. Média	5	5	0,000	-2,611	.008
Média vs. Alta	5	6	10,000	-0,913	.429

As comparações *post hoc* realizadas por meio do teste de *Mann–Whitney* indicaram que o grupo com baixo número de autores apresentou média de citações significativamente menor em comparação tanto ao grupo alto ($U = 0.00$, $Z = -2.74$, $p = .004$), quanto ao grupo médio ($U = 0.00$, $Z = -2.61$, $p = .008$), com tamanhos de efeito grande ($r = .83$). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos médio e alto ($U = 10.00$, $Z = -0.91$, $p = .429$), apresentando um tamanho de efeito pequeno a moderado ($r = .28$). Esses achados indicam que níveis mais elevados de autores foram associados a um maior impacto dos artigos científicos, medido pelo número de citações. Contudo, os benefícios da colaboração entre autores parecem se estabilizar entre os níveis médio e alto, sugerindo um possível limite nos ganhos marginais de impacto, conforme o número de coautores aumenta.

Na sequência, buscou-se investigar se o grau de interdisciplinaridade dos artigos, representado pelo número de áreas do conhecimento envolvidas, tinha influência na média de citações recebidas. Assim como anteriormente, os cientistas foram agrupados em níveis, com base na divisão entre – baixo, médio e alto. Aplicou-se o teste de *Mann-Whitney* para comparar os grupos dois a dois, com intuito exploratório, conforme apresentado na tabela 23.

Tabela 23*Comparação entre grupos - número de áreas para Média de Citações - Teste de Mann-Whitney*

Comparação	n1	n2	U de Mann- Whitney	Z	p
Baixa vs. Média	5	5	7,00	-1,149	.310
Baixa vs. Alta	5	6	.000	-2,449	.014
Média vs. Alto	5	6	.000	-2,611	.009

Participantes classificados com alta interdisciplinaridade obtiveram mais citações do que aqueles com baixa ($U = 0,000$; $Z = -2,449$; $p = .014$; $r = .74$), assim como os do grupo alto superaram os de interdisciplinaridade média ($U = 0,000$; $Z = -2,611$; $p = .009$; $r = .79$), ambos com tamanho de efeito grande. Por outro lado, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de nível baixo e médio ($U = 7,000$; $Z = -1,149$; $p = .310$), embora com tamanho de efeito moderado ($r = .36$). Esses achados sugerem que o envolvimento de diferentes áreas do conhecimento está associado ao impacto dos artigos científicos, especialmente nos níveis mais elevados. No entanto, essa relação não se apresenta de forma linear em todos os níveis.

Para examinar diferenças no número de citações entre as áreas de atuação, foram conduzidas comparações (par a par) utilizando o teste de *Mann-Whitney*, com fim exploratório. Esse procedimento permitiu verificar em quais pares de áreas ocorreram diferenças estatisticamente significativas. A Tabela 24 apresenta os resultados para as comparações em que houve significância, enquanto as demais não apresentaram diferenças relevantes ($p > .05$).

Tabela 24

Comparações entre áreas de atuação para a distribuição de citações - Teste de Mann-Whitney

Comparação	n1	n2	U de Mann-Whitney	p
Cien_Bio × Cien_Hu	4	5	.000	.025
Cien_Hu × Cien_Ex	5	5	.000	.008
Cien_Hu × Eng	5	2	.000	.095
Cien_Bio Cien_Ex	4	5	4,000	.297
Cien_Ex × Eng	5	2	4,000	.827
Cien_Bio × Eng	4	2	3,000	.180

Anteriormente, o teste de *Kruskal–Wallis* indicou diferença estatisticamente significativa na distribuição de citações entre as áreas de atuação ($p = .012$), sugerindo a existência de heterogeneidade entre os grupos analisados. As comparações pareadas realizadas por meio do teste de *Mann–Whitney* apontaram diferenças entre os pares Ciências Biológicas × Ciências Humanas ($p = .025$) e Ciências Humanas × Ciências Exatas ($p = .008$), todas associadas a tamanhos de efeito grandes (r variando entre .71 e .85). As comparações restantes não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, com efeitos pequenos a moderados.

No caso da variável tempo de carreira, o teste de *Kruskal–Wallis* não indicou diferenças entre os grupos, em relação à média de citações ($p = .066$). Assim, não houve evidência empírica suficiente para justificar a realização de comparações *post hoc*, uma vez que a hipótese de igualdade entre os grupos foi mantida.

Integração Temática

Objetivo 3 - Interpretar, de forma integrada, como esses elementos se relacionam com a criatividade, à luz do modelo dos 7 C's.

A Figura 1 sintetiza os principais resultados da pesquisa, ao integrar dados qualitativos e quantitativos às dimensões do modelo dos 7 C's da criatividade. Os símbolos indicam o grau de intensidade dessas articulações, variando de relações centrais (●●●) a correspondências indiretas (○), conforme identificado na análise dos dados. O critério de intensidade adotado baseou-se na frequência e recorrência temática, considerando a constância com que determinado componente apareceu nas narrativas. Dessa forma, esses níveis devem ser compreendidos como indicadores que visam facilitar a leitura dos resultados, e não como medidas absolutas entre os componentes.

Figura 1

Matriz dos C's da Criatividade: Integração Temática

Dimensão	Tema	Context	Creator	Creating	Collaborations	Creations	Consumptions
Antecedentes	Família Origem	●●●	●●	○	●●	●	●
	Nível educacional e contexto socioeconômico da família; Apoio emocional e instrumental; Parentalidade e Rupturas geracionais.						
	Formação Básica	●●●	●●	●	●	●	●
	Tipo de escola; Lacunas educacionais						

	Desempenho escolar; Relações com professores e incentivos.						
	Formação Científica	•••	••	••	••	••	••
	Desafios na formação; Oportunidades e acessos; Processo não linear na formação Redes de apoio e referências de mentores.						
	Carreira Profissional Científica	••	•••	•••	•••	••	•••
	Planejamento da carreira; Rejeição à inovação por pares; Reconhecimentos ao longo da carreira.						
	Estratégias Processuais	••	••	•••	••	•	••
	Processos de aprendizagem; Resiliência; Interdisciplinaridade.						
	Características Pessoais	••	•••	••	••	••	○
Trajectoria científica	Curiosidade; Abertura a novas experiências; Pensamento Divergente; Motivação Pró-Social.						

Propósito social e aplicação da pesquisa	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Ciência orientada a problemas; Integração com setores externos.						
Produção Científica						

Fonte: elaboração com base no modelo dos C's da criatividade (Lubart, 2017) e Lubart e Thornhill-Miller (2019).

Nota: Os círculos (●) indicam o grau de intensidade da relação observada entre cada dimensão. Os círculos vazados (○) representam correspondências incipientes ou pouco evidentes.

A partir da matriz, observa-se que todos os componentes do modelo estão presentes, porém, com intensidades variáveis conforme a fase do percurso. Essa variação reflete o caráter longitudinal e desenvolvimental dos participantes, durante a análise. Nos antecedentes familiares e escolares, predominam os componentes *Context* e *Creator*, que expressam as bases contextuais e as disposições pessoais formadas nos primeiros ambientes de socialização. À medida que o percurso científico se consolida, os componentes *Creating* e *Collaborations* tornam-se mais evidentes, representando os processos de experimentação e cooperação que sustentam o fazer científico. Nas fases mais avançadas da carreira e na produção científica, os componentes *Creations* e *Consumptions* ganham destaque, sinalizando a materialização dos produtos criativos e seu reconhecimento pela comunidade científica e pela sociedade.

Essa distribuição temporal evidencia que, embora interdependentes, os componentes não se manifestam com a mesma força em todos os momentos. Cada um deles ganha predominância conforme as exigências do estágio de desenvolvimento pessoal, profissional e/ou criativo do cientista. Optou-se por não incluir o componente *Curricula*, uma vez que os cientistas investigados desenvolveram suas trajetórias em épocas distintas, marcadas por espaços formativos nos quais não havia um currículo estruturado voltado para a criatividade.

Assim, a análise desse componente não seria comparável nem representativa em relação aos demais. Contudo, considerando a relevância atual do mesmo, propõe-se, em momento posterior, a reflexão sobre diretrizes curriculares que integrem elementos capazes de contribuir para o desenvolvimento da criatividade na ciência para a formação de pesquisadores, como contribuição prospectiva desta pesquisa.

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO

A presente seção tem como objetivo discutir os principais achados da pesquisa, à luz dos objetivos traçados. A discussão foi estruturada em duas partes complementares: a primeira dedica-se à análise dos dados qualitativos e quantitativos, de forma a evidenciar os elementos associados à trajetória dos participantes. A segunda apresenta a integração dos resultados, articulando as evidências empíricas ao modelo teórico adotado. Por fim, realiza-se uma análise crítica, considerando suas contribuições e limites para a compreensão dos fenômenos investigados.

Inicialmente, a discussão aborda os sete blocos temáticos referente às entrevistas: *Família de Origem, Formação Escolar Básica, Formação Científica, Desenvolvimento da Carreira, Estratégias Processuais, Características Pessoais e Propósito Social e Aplicação da Pesquisa*. Esse processo seguiu os procedimentos da análise temática reflexiva proposta por Braun e Clarke (2006, 2022), envolvendo as etapas de familiarização com os dados, codificação inicial, agrupamento de códigos em temas, revisão iterativa das categorias e definição final dos eixos analíticos. Esses temas sintetizaram os principais aspectos qualitativos.

Famílias de origem

Os dados revelaram que o nível educacional dos pais e as condições socioeconômicas familiares configuraram o pano de fundo das trajetórias iniciais dos participantes. Entre os entrevistados, (n = 10) relataram ter pais com escolaridade de nível básico, enquanto (n = 8) mencionaram pais com formação superior. No que diz respeito ao contexto socioeconômico, (n = 12) participantes descreveram ter vivenciado em um lar marcado por limitações, com

impacto direto sobre o acesso a bens culturais e à aquisição de materiais ou recursos complementares.

Esses achados sugerem que, embora o capital educacional parental e o contexto socioeconômico com maiores recursos ampliem as oportunidades de acesso à cultura, às aprendizagens e aos contextos formativos diversificados (Goecke et al., 2025; Runco & Jaeger, 2012), tais fatores não se configuraram como determinantes do desenvolvimento, tampouco representaram barreiras intransponíveis ao longo das trajetórias analisadas. Estudos defendem que o capital cultural não se limita à escolarização, mas inclui valores, práticas, hábitos e repertórios transmitidos e incorporados no convívio familiar (Lahire, 2011; Prieur & Savage, 2013). Na mesma direção, Papalia e Martorell (2021) destacaram que a baixa disponibilidade de recursos financeiros, embora constitua um importante fator de risco, não produz efeitos homogêneos nem inevitáveis sobre o desenvolvimento humano. As trajetórias desenvolvimentais resultam da interação entre condições estruturais, experiências familiares e recursos individuais, de modo que indivíduos expostos a contextos socioeconômicos desfavoráveis podem apresentar desfechos positivos quando amparados por relações parentais sensíveis, redes de apoio e oportunidades educativas significativas.

De modo semelhante, Ziegler e Baker (2013) e Han et al. (2025) ampliaram o foco das variáveis estruturais e acrescentaram os mecanismos de autorregulação, aprendizagem e interação que sustentam a manifestação do potencial criativo. Nessa perspectiva, há dois tipos de recursos interdependentes: o capital educacional, composto por elementos externos como oportunidades e apoio social; e o capital de aprendizagem, que abrange fatores internos, como motivação, autorregulação e perseverança. O desenvolvimento criativo, nesse sentido, decorre da coevolução entre esses capitais, em um processo no qual as limitações contextuais podem ser compensadas pela ativação de recursos pessoais e vice-versa.

Além disso, estudos recentes da *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2023) apontam que o nível socioeconômico não é o principal preditor do potencial criativo, sendo mais relevante a qualidade das mediações sociais e culturais vivenciadas. Evidências internacionais, como as apresentadas pela OECD mostram que há estudantes capazes de romper o ciclo de desvantagens, ao superar as expectativas associadas à sua condição econômica. Esses denominados “*resilience students*” (p. 15) destacam-se por alcançar altos níveis de desempenho em avaliações internacionais, como o *Programme For International Students Assessment* – (PISA), apesar de viverem em contextos socioeconômicos desfavoráveis.

Assim, contextos com menor disponibilidade de recursos materiais não necessariamente inibem a criatividade, desde que existam processos de mediação cultural e social que permitam ao indivíduo elaborar estratégias de aprendizagem e transformar restrições em possibilidades de ação. Csikszentmihalyi (1996) argumenta que os desafios e as limitações atuam como ambientes de complexidade, estimulando o indivíduo a desenvolver novas combinações cognitivas e emocionais para lidar com as restrições e ampliar as possibilidades. Por outro lado, Forgeard (2025) observa que pessoas criativas relatam mais experiências adversas, embora as causas dessa associação ainda não sejam claras. A autora concluiu, com base em evidências transversais e longitudinais, que a criatividade não necessariamente deriva da adversidade, mas pode atuar por meio dela, como recurso de adaptação e ressignificação que favorece o bem-estar. Em conjunto, esses estudos indicam que a criatividade pode surgir em contextos de escassez e complexidade, revelando o papel ativo do sujeito diante das restrições ambientais.

O apoio emocional e instrumental da família teve um papel significativo, embora manifestado de formas diversas. Esse apoio não se limitou ao incentivo explícito aos estudos, mas em dimensões práticas e simbólicas, que forneceram sustentação diante das dificuldades

durante a formação. A figura materna surgiu como uma das principais fontes de suporte emocional e motivacional, sendo mencionada como aquela que acolhia e encorajava a constância nos estudos e projetos. Esse resultado converge com pesquisas que destacam o papel do suporte familiar, especialmente o materno, na construção da autoestima, da autonomia e da motivação, fatores essenciais ao desenvolvimento criativo (He et al., 2024; Zhang et al., 2024). A figura materna aparece, portanto, como modelo de enfrentamento adaptativo (Wang, 2023).

Cabe destacar, contudo, que essa centralidade na figura materna reflete um contexto sociocultural e geracional específico, no qual o cuidado emocional e o acompanhamento educacional eram predominantemente atribuídos à mãe, enquanto o provimento material, por exemplo, era majoritariamente atribuído ao pai. Em contraste, as configurações familiares atuais tendem a distribuir essas funções entre múltiplas figuras parentais e redes de apoio, o que sugere a necessidade de cautela na generalização desse achado para gerações mais recentes. Adicionalmente, Sales (2014) indica que os significados que os sujeitos internalizam por meio dos hábitos familiares, nesse primeiro momento, transmitem para eles o contexto sócio-histórico e cultural da sociedade na qual estão inseridos. É nesse processo que o indivíduo se torna, então, capaz de identificar a si mesmo e de adquirir uma subjetividade, pautada nesses referenciais.

As narrativas revelaram que o suporte familiar, composto por irmãos, tios, tias e outros parentes próximos, desempenhou um papel relevante na trajetória dos participantes, atuando como uma rede de suporte afetivo e instrumental. Em alguns casos, ofereceram ajuda financeira, incentivo emocional e exemplos de superação. De acordo com Tan et al. (2022), o suporte social percebido pode contribuir para o aumento da segurança psicológica, redução de inibições e abertura à exploração de ideias novas. Nessa mesma direção, Fan et al. (2024) sinalizaram que o envolvimento familiar prediz positivamente os resultados criativos, enquanto o controle excessivo exerce efeito inibidor. A presença de familiares que reconhecem o

potencial individual e encorajam a persistência contribui para a construção de um ambiente de aprendizado contínuo.

Em consonância com os achados de Bueno et al. (2022), observa-se que o suporte emocional e instrumental oferecido pela família constitui um recurso para o êxito em trajetórias acadêmicas. Em seu estudo com estudantes de grupos sub-representados nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática – (*STEM*) –, as autoras identificaram que o apoio familiar, ainda que informal, foi fundamental para sustentar a autoeficácia, o senso de pertencimento e a persistência diante das adversidades. Esse suporte manifestou-se tanto de forma socioemocional – encorajamento, escuta, reconhecimento –, quanto instrumental – apoio financeiro ou logístico. Tais evidências reforçam que o apoio afetivo e prático funciona como um recurso de base, que pode favorecer a continuidade do engajamento em projetos de longo prazo.

A percepção dos participantes sobre os estilos e dinâmicas parentais sugere um ambiente em que coexistiam autoridade parental e vínculo afetivo, configurando um modelo de autoridade responsiva (Pinquart, 2017), caracterizado pela combinação entre limites claros e apoio emocional. Pesquisas indicam que esse estilo parental favorece o desenvolvimento da autonomia, da autorregulação e da autoeficácia, condições fundamentais para a expressão criativa (Abolghasem et al., 2015; Gralewski & Jankowska, 2020). De modo semelhante, Zhang et al. (2024) apontaram que a responsividade parental, entendida como a capacidade dos pais de oferecer respostas calorosas e de apoio às necessidades emocionais dos filhos, está positivamente associada à autoeficácia criativa.

Um dado entre os participantes refere-se à posição de nascimento: a maioria identificou-se como primogênito (a). Embora de natureza sociodemográfica, estudos clássicos (Simonton, 2009; Sulloway, 1996) apontaram que primogênitos tendem a receber maior investimento afetivo e prático dos pais, além de assumirem precocemente papéis de

responsabilidade e liderança no núcleo familiar. Essas experiências poderiam favorecer o senso de dever, competência que, embora tradicionalmente associadas ao desempenho, também sustentam a criatividade.

Uma meta-análise realizada por Alabbasi et al. (2021), envolvendo 27 estudos ($N = 4.690$), apontou que primogênitos tendiam a apresentar escores ligeiramente mais elevados de pensamento divergente, em comparação com irmãos mais novos, embora o tamanho do efeito seja moderado por fatores como gênero e tipo de tarefa. Esses resultados sugerem que, em algumas configurações familiares, a posição de primogênito poderia explicar o maior investimento dos pais, bem como expectativas mais elevadas de desempenho e responsabilidade.

No entanto, Damian e Roberts (2015) em um estudo longitudinal com 377 mil participantes, indicaram que a ordem de nascimento explicou menos de 1% da variância em qualquer característica de personalidade ou medida de inteligência. As associações encontradas foram estatisticamente pequenas, com correlações de aproximadamente $r = .02$ para traços de personalidade e $r = .04$ para inteligência. Embora os primogênitos tenham apresentado pontuações ligeiramente mais altas em conscienciosidade e inteligência geral e os caçulas mostrado escores um pouco superiores em agradabilidade e abertura à experiência, essas diferenças revelaram-se reduzidas. Em outras palavras, os efeitos da posição de nascimento, embora identificáveis em grandes amostras, não são suficientes para prever nem para sustentar estereótipos sobre irmãos mais velhos ou mais novos. Pesquisas sugerem que tais diferenças são frequentemente mediadas por fatores ambientais, como clima familiar, gênero e oportunidades educacionais. Assim, esse resultado deve ser interpretado com cautela, indicando não uma causa, mas uma condição relacional que pode ter favorecido o desenvolvimento de habilidades autorregulatórias ao longo da trajetória.

Os participantes que relataram distanciamento em relação às tradições ou expectativas familiares descreveram tais experiências como momentos de construção da identidade. Esses períodos de transição permitem que o indivíduo transforme heranças culturais em novas formas de expressão e sentido. Glăveanu (2020) argumentou que a criatividade surge das tensões que se estabelecem entre posições e pontos de vista distintos, entre o eu e o outro, entre expectativas e experiências, entre significados simbólicos e realidades materiais. Essas dissonâncias ampliam o campo de possibilidades e favorecem a construção de novos sentidos. Embora nem toda diferença resulte em criação, sua presença aumenta o potencial criativo ao abrir espaço para que o pensamento se desloque em múltiplas direções divergentes.

Esse tipo de deslocamento reflexivo pode ser compreendido, à luz de Vygotsky (2004), como um movimento situado na zona de desenvolvimento proximal: o espaço relacional entre o já dominado e o que está em processo de construção. Nesse intervalo, mediado pela linguagem e pela interação com o outro, o sujeito transforma o conhecimento existente e inaugura novas possibilidades. Portanto, essas rupturas não implicam necessariamente rejeição, mas transformação. Como argumenta Glăveanu (2014b), a criatividade envolve tanto continuidade, quanto ruptura, isto é, o indivíduo preserva elementos da cultura, mas os reorganiza de modo original, produzindo novas sínteses, uma forma de afastar-se dos padrões de conformismo (Csikszentmihalyi 1996, Lubart, 2007).

O conjunto de evidências indica que a família de origem funciona como núcleo formador, na medida em que combina dimensões culturais, afetivas e simbólicas que estruturam a relação do sujeito com o mundo. Assim, a família opera não apenas como origem biográfica, mas como espaço de mediação e transição entre tradição e criação.

Formação Escolar Básica

Inicialmente, a análise do tipo de instituição escolar frequentada pelos entrevistados revelou que 61% cursou a etapa básica em escolas públicas, evidenciando a heterogeneidade das experiências educativas. Independentemente de terem sido públicas ou particulares, os participantes atribuíram suas trajetórias à efetividade dos ambientes escolares e das relações construídas ao longo da formação. Assim como no tópico anterior, esse resultado reforça a hipótese de que o engajamento educacional não depende unicamente de contextos favoráveis ou dos recursos institucionais, mas também da forma como os sujeitos percebem, interpretam e mobilizam as oportunidades disponíveis (Glăveanu, 2018; Moneta, 2012; Sternberg, 2017).

Estudos indicam que a motivação, o senso de propósito e a qualidade das interações sociais podem exercer mais influência do que o *status* institucional na formação e no interesse acadêmico (Beghetto & Kaufman, 2014; Ryan & Deci, 2017). Em outras palavras, o ambiente institucional, por mais estruturado ou prestigiado que seja, não assegura, por si só, experiências de aprendizagem transformadoras. O que as sustenta é a qualidade das interações e a agência do sujeito em seu processo formativo. É claro, que, nem sempre essa inclinação se manifesta de forma consciente, desde cedo, mas frequentemente se observa uma tendência que, quando nutrida, pode culminar em trajetórias de destaque. Contextos marcados por forte ênfase no desempenho e avaliação tradicional tendem a restringir experiências que permitem a exploração, a dúvida e o erro como partes legítimas e essenciais da aprendizagem (Lucas et al., 2013).

Também foram relatadas lacunas e defasagens de aprendizagem em determinados períodos da escolarização. Essas lacunas demandaram, posteriormente, um esforço de compensação, que mobilizou uma atuação autodirigida e busca por mentores. De acordo com Zimmerman (2000), a aprendizagem autorregulada envolve a capacidade de monitorar o próprio progresso e adotar estratégias metacognitivas diante de desafios, competências

frequentemente ativadas quando o estudante precisa superar defasagens. Estudos sugerem que a vivência e a superação de obstáculos cognitivos e contextuais, quando mediadas por mecanismos psicológicos como autorregulação, persistência e engajamento, podem contribuir para o desenvolvimento de trajetórias resilientes e criativas marcadas por adaptação (Forgeard, 2025; Karwowski & Barbot, 2016).

O relato da maioria dos participantes, que se autodescreveram como estudantes medianos ou com desempenho instável, ao longo da escolarização, oferece pistas sobre a complexa relação entre desempenho acadêmico e criatividade. Embora o rendimento escolar costume ser utilizado como indicador de competência criativa e vice-versa (Bernabé et al., 2017; Gajda et al., 2017; Mahama et al., 2019), outras pesquisas têm mostrado que alto desempenho não necessariamente prediz criatividade (Akpur, 2023; Scherbakova et al., 2024). Embora os ambientes escolares sejam heterogêneos e apresentem práticas pedagógicas distintas, parte deles tende a reforçar comportamentos de conformidade como indicadores de sucesso acadêmico. No entanto, a criatividade se alimenta da disposição para explorar o incerto, lidar com a ambiguidade e assumir riscos, elementos que podem ser inibidos por estruturas pedagógicas rígidas (Runco et al., 2017).

Nesse sentido, os dados deste estudo sugerem que o rendimento acadêmico elevado não se configura, de forma consistente, como um preditor da criatividade, uma vez que esta envolve dimensões que extrapolam o domínio cognitivo formal (Wai & Brown, 2021). Estudos biográficos sobre indivíduos reconhecidos por sua originalidade mostraram que muitos deles não se destacaram na escola e, em alguns casos, foram considerados alunos comuns (Shavinina, 2004). Outros estudos indicaram que a escola nem sempre é um ambiente que favorece a expressão da criatividade, podendo inclusive restringi-la por meio de práticas avaliativas tradicionais e de um modelo pedagógico centrado na conformidade (Höffler et al., 2019; Kim, 2008).

Do mesmo modo, Runco et al. (2017), em um estudo com estudantes universitários, constataram que as expressões criativas tendem a ocorrer fora do contexto escolar, devido às exigências institucionais que tendiam a limitar a autonomia e a originalidade dos alunos. De modo geral, estudantes podem apresentar padrões de envolvimento seletivo com o conhecimento, engajando-se em temas de interesse pessoal e demonstrando menor motivação em conteúdos percebidos como pouco desafiadores ou excessivamente normativos (Beghetto, & Kaufman, 2014; Beghetto & Madison, 2022). Essa oscilação pode explicar as instabilidades de desempenho relatadas, indicando diferenças no estilo de aprendizagem, e não necessariamente lacunas de competência.

Alguns relataram ter sido influenciados por docentes que se tornaram figuras inspiradoras, seja pelo domínio da área, pelo entusiasmo em ensinar ou pela capacidade de despertar interesse. Esses vínculos afetivos não apenas fortaleceram o engajamento com o conhecimento, mas também orientaram escolhas e consolidaram a motivação acadêmica, funcionando como catalisadores de aprendizagem. A literatura tem enfatizado o papel do outro e das relações no processo criativo. Vygotsky (2004) já destacava que o desenvolvimento das funções superiores ocorre primeiro no plano social, para depois internalizar-se no plano individual. Assim, as interações com professores que estimularam o pensamento crítico, a autonomia e a experimentação (Núñez-Regueiro et al., 2025) favoreceram o surgimento de novas aprendizagens por meio de *feedbacks*.

O *feedback* configura-se como um dispositivo de regulação da aprendizagem, cuja interpretação varia conforme o paradigma teórico adotado. Nas abordagens cognitivistas, ele é visto como instrumento de monitoramento metacognitivo e ajuste autônomo do desempenho (Hattie & Timperley, 2007; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Já nas construtivistas, ele assume natureza dialógica e intersubjetiva, operando como forma de mediação que possibilita a co-construção de significados e a internalização de novos modos de agir e pensar (Mercer & Howe,

2012). Hattie e Timperley (2007) indicaram que o *feedback* é um dos elementos mais influentes na aprendizagem, pois reduz a distância entre o desempenho atual e o desejado. Seu impacto, contudo, depende da forma e do nível em que é oferecido. Os autores distinguiram quatro níveis: *feedbacks* baseados na tarefa, no processo, na autorregulação e na pessoa, sendo os três primeiros os mais eficazes, por promoverem reflexão e aprimoramento contínuo.

Além disso, estudos evidenciaram que as relações educativas que combinam apoio emocional e desafios são as que mais favorecem o desenvolvimento criativo (Beghetto & Kaufman, 2014; Wai & Brown, 2021). Esses vínculos escolares funcionaram, portanto, como núcleos afetivos e intelectuais de transformação, nos quais os participantes aprenderam a encontrar prazer no aprender, a valorizar o conhecimento como forma de expressão pessoal e a construir sentido em suas trajetórias acadêmicas. Amabile e Pillemer (2012), corroboram ao apontar que as pessoas significativas na vida dos indivíduos estão relacionadas em um nível de afetividade e emoção, possibilitando o processo de aprendizagem. Parte-se do pressuposto de que as crenças e os afetos que permeiam as relações - sejam elas do sujeito com os demais, do sujeito consigo mesmo, ou do sujeito com os objetos do mundo - favorecem os esforços despendidos em qualquer atividade, incluindo-se as de aprendizagem. Nesse sentido, o afeto mostrou-se parte dos elementos significativamente influenciáveis pelo ambiente social e potencialmente relevantes para a criatividade.

Formação científica

A formação científica foi marcada por complexidades evidenciadas pelos participantes em forma de críticas e rejeições, experiências de assédio e processos não lineares de desenvolvimento. Por outro lado, destacaram a influência de mentores e as oportunidades que possibilitaram o avanço nas trajetórias acadêmicas.

A rejeição, em suas múltiplas formas, constitui parte das trajetórias científicas. Ela não se limita ao âmbito editorial ou institucional, mas se manifesta como experiência humana de confronto com o limite, a dúvida e a não aceitação. Nos percursos dos cientistas analisados, a rejeição aparece como uma etapa inevitável do processo, seja na recusa de ideias por pares, na resistência a novas abordagens, ou nas próprias incertezas diante de projetos em curso. Nguyen e Vuong (2025) observaram que as dinâmicas de exclusão e julgamento presentes na cultura científica podem impor uma carga emocional aos pesquisadores, sobretudo quando a rejeição é interpretada como falha pessoal. Para os autores, superar essa lógica requer deslocar o foco da validação para a facilitação do conhecimento, criando ambientes que acolham a crítica como parte do aprendizado.

Nessa mesma direção, Wang e Fu (2024) propõem compreender a rejeição como espaço de vulnerabilidade criativa, em que o não reconhecimento pode dar origem à reflexão, ao diálogo e à transformação identitária. Por meio de práticas expressivas e colaborativas, as autoras mostram que enfrentar a rejeição permite reconstruir sentido e ressignificar a dor como potência de criação. Dessa forma, a rejeição passa a constituir um ponto de inflexão, a partir do qual podem surgir novas formas de pensar e se relacionar com o próprio trabalho científico.

A literatura sobre mentoria e apoio interpessoal amplia esse entendimento ao apontar que o enfrentamento das experiências de rejeição e incerteza é sustentado por redes de confiança, escuta e colaboração. Hoover e Lucas (2023) ressaltaram que o acompanhamento de mentores contribui para que os pesquisadores em formação lidem com a frustração de maneira construtiva, transformando o obstáculo em aprendizagem. De modo semelhante, Agarwal et al. (2020) revelaram que o apoio entre pares funciona como um mediador da resiliência, fortalecendo o senso de pertencimento em contextos de alta exigência.

Essas relações de mentoria e apoio não se restringem à transmissão de conhecimento técnico; elas constituem processos identitários e transformadores. Nganga et al. (2020)

descreveram a mentoria como um espaço de co-construção de sentido e de autodescoberta, onde as dimensões pessoais e profissionais se integram. Toh et al. (2022) corroboraram essa visão ao indicarem que a mentoria promove crescimento ético e reflexivo, sustentando trajetórias mais autênticas e colaborativas. Já Amador-Campos et al. (2023) evidenciaram que a qualidade da supervisão e da mentoria está associada à autoeficácia científica, isto é, à confiança dos pesquisadores em formação, em suas próprias capacidades.

A relação com os mentores constitui um dos pilares da formação científica, combinando aprendizagem, acompanhamento e socialização no campo acadêmico. A literatura reconhece que essa relação envolve diferentes graus de autoridade e autonomia, variando conforme estilos de supervisão, contextos institucionais e trajetórias pessoais (McAlpine & Amundsen, 2011; Nabi et al., 2025). Em alguns casos, a supervisão assume caráter mais diretivo; em outros, de espaço de diálogo e coaprendizagem, favorecendo a emergência da autonomia intelectual do pesquisador (Manathunga, 2007). Assim, a formação se desenvolve em um equilíbrio entre orientação e independência, no qual se constroem tanto o domínio técnico, quanto a identidade própria do pesquisador em formação. Aqui também se destaca o papel do *feedback* sinalizado anteriormente.

Para Agnoli et al. (2019), tanto a frustração, quanto o sucesso surgem como consequência do *feedback* avaliativo. Essas situações, são, sem dúvida, carregadas de afeto e, portanto, devem ser levadas em consideração para entender o desempenho criativo. Os autores sinalizam que *feedbacks* negativos e positivos têm efeitos diferentes no processo. Enquanto o fracasso repetido pode levar à mortificação das tentativas e menor autoeficácia percebida, o sucesso pode gerar uma condição emocional oposta, uma espécie de êxtase diante da realização. Os autores sugerem que a inteligência emocional pode ajudar a explicar as diferenças que surgem nesse processo e, para isso, é primordial analisar as diferenças individuais, ou seja, como as pessoas experimentam e reconhecem suas emoções.

Apesar das adversidades relatadas, as narrativas evidenciam que o acesso a oportunidades institucionais, como bolsas de estudo, programas de internacionalização e participação em grupos de pesquisa, desempenhou influência significativa na qualidade da formação. Abdulai et al. (2021) apontaram que a inserção de estudantes do Sul Global em universidades internacionais é marcada por barreiras culturais e linguísticas, mas que o suporte institucional, especialmente por meio de programas de acolhimento, favorece a integração acadêmica e o fortalecimento da confiança profissional. De modo complementar, Batistic e Tymon (2017) indicaram que a participação em programas de excelência, grupos de pesquisa e redes acadêmicas amplia a empregabilidade, o sentimento de pertencimento e a continuidade da carreira. Esses achados sustentam que o envolvimento em contextos acadêmicos internacionais e colaborativos potencializa não apenas o desenvolvimento técnico e metodológico, mas também a ampliação do repertório cognitivo, cultural e identitário dos cientistas em formação.

Por outro lado, as trajetórias analisadas nesta pesquisa evidenciaram que nem todos os percursos seguiram uma linha contínua de formação e atuação. Alguns participantes relataram transições entre áreas, mudanças de foco temático ou períodos de afastamento e retomada, configurando percursos não lineares de desenvolvimento profissional. Estudos têm apontado que tais trajetórias, ao se distanciarem do modelo convencional, podem contribuir para a diversificação e o enriquecimento da ciência (Vlasits et al., 2023).

Pesquisadores com percursos não lineares tendem a trazer perspectivas e experiências externas à academia e maior sensibilidade para desafios sociais e institucionais, aspectos que ampliam o repertório epistêmico da prática científica. Padrões semelhantes de mobilidade e reorientação também foram identificados por Vaccario et al. (2020), ao analisarem redes de cientistas em escala global. Os autores perceberam que as carreiras acadêmicas apresentam dependências temporais e institucionais complexas, marcadas por transições e mudanças, o que

reforça a ideia de que os percursos não se desenvolvem de modo inteiramente previsível para todos.

No entanto, Vlasits et al. (2023) destacaram que os sistemas de avaliação e financiamento ainda se baseiam em modelos tradicionais de carreira, o que tende a penalizar pesquisadores cujas trajetórias apresentam ritmos distintos de progressão. Critérios como limite temporal após o doutorado e exigência de produtividade contínua podem restringir o acesso a bolsas, cargos e oportunidades de liderança, afetando especialmente mulheres e profissionais de origem socioeconômica diversa.

Esses movimentos evidenciam tanto o potencial criativo e formativo inerente às experiências, quanto os limites impostos por estruturas que ainda restringem o reconhecimento e a valorização desses percursos na ciência. Ao se configurarem como trajetórias marcadas por avanços, rupturas e retomadas, tais percursos aproximam-se do entendimento contemporâneo da criatividade como um processo dinâmico, recursivo e não cumulativo (Corazza et al., 2022; Sawyer, 2012). Em vez de seguir uma previsibilidade, o desenvolvimento criativo ocorre em espirais: com avanços e reconfigurações que refletem tanto a natureza experimental da ciência, quanto as transformações internas do próprio sujeito criador.

Desenvolvimento da Carreira Profissional Científica

Embora o planejamento pressuponha intencionalidade e direção, as narrativas indicaram que ele se manifestava de forma flexível, aberto a reconfigurações e oportunidades emergentes. Nesse sentido, o planejamento atua como uma estrutura orientadora que sustenta decisões e permite lidar com a incerteza. Mesmo em trajetórias não lineares, marcadas por mudanças, o planejamento se manteve presente como exercício reflexivo para a tomada de decisões.

As narrativas dos participantes revelaram que o planejamento da carreira envolveu tanto a clareza de propósito, quanto a abertura ao longo do tempo. Essa percepção dialoga com Gould (2025) e De Frutos Belizón et al. (2025), ao destacar que o planejamento não se resume a traçar metas fixas, mas requer reflexão contínua sobre a direção desejada, as competências necessárias e as redes de apoio que possibilitarão o avanço profissional. Para os autores, planejar implica consciência de si, investigação de alternativas e ação estratégica, o que pode ser operacionalizado em três etapas: (1) avaliação - autoavaliação de valores, competências e contexto, (2) investigação - exploração de possibilidades e oportunidades de atuação e (3) preparação - aquisição de novas habilidades, definição de metas e ampliação de redes. Esses elementos se articulam às falas dos participantes que expressam tanto a definição de metas factíveis, quanto o reconhecimento de que a trajetória ainda está em construção. Ademais, Gould mobiliza modelos teóricos para ressaltar que o percurso profissional é influenciado por decisões conscientes e também por eventos inesperados, o que reforça a importância da flexibilidade e da adaptabilidade nas carreiras científicas.

Zacher et al. (2019) argumentaram que o planejamento da carreira acadêmica constitui um processo de agência, no qual o indivíduo é capaz de definir metas, traçar estratégias e agir intencionalmente para alcançar seus objetivos, mesmo em contextos marcados por alta competitividade. De acordo com os autores, o planejamento efetivo está intrinsecamente ligado à autoeficácia, às expectativas de resultado e à autonomia. Cientistas que formulam planos realistas e flexíveis tendem a apresentar maiores níveis de engajamento e satisfação profissional, além de maior capacidade de enfrentar falhas e adaptações institucionais. O estudo destaca, ainda, que o desenvolvimento da carreira não depende apenas de decisões individuais, mas é influenciado por fatores organizacionais e sistêmicos, como políticas institucionais de promoção e estabilidade, disponibilidade de mentoria e redes de apoio, barreiras de gênero e desigualdades. Esses elementos podem influenciar o grau de liberdade com que o pesquisador

pode planejar sua trajetória ou, ao contrário, o quanto precisa se adaptar de modo reativo às circunstâncias impostas pelo contexto acadêmico.

A rejeição à inovação por parte de pares ou instituições surgiu como uma tensão em algumas falas, especialmente entre aqueles que optaram por metodologias alternativas, objetos de estudo não convencionais ou abordagens interdisciplinares. Esses relatos evidenciaram uma contradição da ciência contemporânea: embora a originalidade seja valorizada como critério de mérito, as práticas institucionais frequentemente tendem a favorecer a conformidade epistemológica e a manutenção de paradigmas dominantes (Kuhn, 1998/2013). Nessa perspectiva, o estudo de Mueller et al. (2011) evidencia esse paradoxo nas práticas de avaliação da criatividade: embora as pessoas declarem valorizar a inovação, tendem a rejeitar ideias criativas, sobretudo em contextos de incerteza. Em seus experimentos, os autores apontaram que, diante de situações ambíguas, os indivíduos manifestaram um viés implícito contra a criatividade, preferindo soluções práticas e previsíveis. Esse viés, ainda que inconsciente, afeta a capacidade de reconhecer o potencial inovador de uma proposta, revelando que a novidade gera desconforto cognitivo e resistência (Greul et al., 2023).

Do mesmo modo, Heidenreich e Talke (2020) argumentaram que quanto maior o conflito entre a inovação proposta e as crenças pessoais ou profissionais dos sujeitos, maior tende a ser o grau de rejeição, sobretudo quando há ausência de participação nas decisões ou percepção de ameaça à própria autonomia e à competência. Em nível coletivo, normas institucionais e pressões de pares podem reforçar dinâmicas de rejeição compartilhada, particularmente quando a inovação desafia identidades profissionais ou hierarquias estabelecidas. Para os autores, tais rejeições não devem ser compreendidas como simples conservadorismo, mas como mecanismos de proteção identitária e epistêmica diante da disrupção. No campo científico, essa perspectiva permite compreender por que ideias criativas e não convencionais frequentemente enfrentam resistência. Assim, um processo de adoção

mais dialógico, participativo e reflexivo é essencial para transformar a oposição em aprendizagem e crescimento.

De forma complementar, o estudo de Hofstra et al. (2020), realizado com mais de um milhão de pesquisadores, nos Estados Unidos, evidenciou que cientistas de grupos demograficamente sub-representados produzem taxas mais elevadas de inovação científica, mas suas contribuições são sistematicamente desvalorizadas, recebendo menor difusão e acesso reduzido a posições acadêmicas estáveis. Tal desvalorização, descrita pelos autores como uma forma de *discounting*, revela uma rejeição implícita por parte da comunidade científica, na qual ideias inovadoras são avaliadas de maneira desigual, conforme a identidade ou o *status* institucional de quem as propõe.

Nos relatos analisados, a rejeição foi descrita não apenas como obstáculo, mas também como fonte de persistência, ao impulsionar o aperfeiçoamento de argumentos e a busca por novos espaços de legitimidade. Weiner (2016) apontou que pontos de bifurcação se parecem com obstáculos, mas, na verdade, são oportunidades, já que permitem mudanças e aperfeiçoamento. Indivíduos criativos apresentam a capacidade de ressignificar o acaso e o erro, convertendo-os em oportunidades.

Heinze et al. (2020) destacaram que a emergência de descobertas científicas disruptivas está intimamente relacionada ao contexto institucional em que a pesquisa se desenvolve. Em seu estudo comparativo entre França, Alemanha, Reino Unido e Estados Unidos, os autores observaram que ambientes acadêmicos mais flexíveis, que favorecem a autonomia intelectual, a interdisciplinaridade e a experimentação, apresentam maior probabilidade de gerar avanços. Por outro lado, sistemas excessivamente hierárquicos tendem a inibir a originalidade, reforçando a adoção de práticas conservadoras e a rejeição de ideias que desafiam paradigmas estabelecidos. Nesse sentido, a rejeição à inovação não se restringe a julgamentos individuais,

mas reflete também uma dimensão estrutural, na qual as políticas de financiamento e os modos de avaliação podem limitar a expressão criativa e a produção de rupturas conceituais.

Os dados, portanto, apontam para uma compreensão ampliada: a criatividade não se restringe à originalidade, mas envolve a capacidade de resistir à rejeição e negociar espaços de diálogo e legitimidade. Os achados do estudo indicam, contudo, que a validação pelo campo científico não corresponde necessariamente ao valor das contribuições criativas, uma vez que estruturas hierárquicas, vieses institucionais e dinâmicas de poder podem operar como mecanismos de contenção da inovação.

Portanto o reconhecimento de determinadas contribuições não ocorre de forma imediata, mas ao longo do tempo, acompanhando o amadurecimento do campo e a transformação das condições institucionais. Conforme argumenta Simonton (2016), a avaliação da criatividade é historicamente variável, pois o que é considerado criativo ou relevante depende dos paradigmas vigentes e das fronteiras estabelecidas por uma comunidade em determinado momento. Assim, muitas ideias inicialmente desvalorizadas passam a ser reconhecidas posteriormente, quando o campo se torna capaz de compreender sua originalidade e seu impacto. De modo convergente, o estudo de Heinze et al. (2009) revelou que o reconhecimento está condicionado às mudanças nas estruturas organizacionais e institucionais, de modo que a legitimação de ideias depende tanto de fatores cognitivos, quanto contextuais. Desse modo, o reconhecimento tardio de certas contribuições não indica ausência de valor criativo, mas a natureza processual e social da ciência, na qual a incorporação de novas ideias requer tempo, abertura e evolução coletiva do campo científico.

Estratégias Processuais

A literatura sustenta que a aprendizagem não é linear, mas processual e recursiva, marcada por idas e vindas que refletem a busca por novos modos de compreensão. Conforme

destaca Zimmerman (2015), os processos de aprendizagem envolvem a capacidade do indivíduo de planejar, monitorar e avaliar o próprio conteúdo assimilado de modo ativo e intencional. Nessa perspectiva, aprender não se limita à aquisição de informações, mas envolve o desenvolvimento de metacognição, motivação e autonomia, permitindo que o sujeito se torne agente de sua própria formação. Panadero (2017) corrobora as ideias de Zimmerman, mas defende a integração entre as perspectivas cognitivas, emocionais, sociais e contextuais, reconhecendo que aprender envolve muito mais do que o uso de estratégias cognitivas, implica também gerir emoções, motivações e interações em contextos reais de aprendizagem.

De acordo com Kapur (2016), o processo de aprendizagem envolve lidar com erros e incertezas de forma produtiva. O autor revela que o fracasso produtivo, aquele que estimula reflexão, revisão de estratégias e construção de novos entendimentos, pode gerar aprendizagens mais significativas do que o sucesso imediato. Nessa perspectiva, o erro é visto não como sinal de incapacidade, mas como parte essencial do desenvolvimento do pensamento crítico. Conforme propõem Rabello-Mestre et al. (2025), a aprendizagem criativa envolve agência, colaboração e experimentação, manifestando-se em contextos que estimulam o diálogo, a experiência como parte do percurso e o protagonismo do sujeito.

Os processos de aprendizagem descritos nas trajetórias revelaram que a criatividade se manifesta também na forma como se aprende. Aprender, nesse contexto, significa refazer percursos mentais e emocionais, deslocar-se e reconstruir o próprio modo de pensar. Esses movimentos foram frequentemente relatados, em práticas interdisciplinares nas quais o aprender exigiu o trânsito entre diferentes campos do saber, linguagens e métodos. A interdisciplinaridade, nesse sentido, constituiu-se em uma estratégia processual que ampliou a capacidade de conectar ideias, integrar perspectivas e produzir conhecimento.

Segundo Jacobi et al. (2024), atualmente exige-se novas formas de articulação entre conhecimentos que desafiem os modelos tradicionais de produção científica. A

interdisciplinaridade, nesse sentido, deixa de ser uma soma de disciplinas e passa a representar um modo de conhecer e intervir no mundo, capaz de lidar com problemas que ultrapassam fronteiras disciplinares e institucionais. Os autores enfatizaram que essa transformação implica repensar as próprias estruturas da ciência, seus modos de validação e os critérios de relevância do conhecimento, inserindo a produção científica em uma dimensão ético-política voltada à sustentabilidade e à justiça social. Assim, a interdisciplinaridade torna-se um campo de reconfiguração epistemológica e institucional, no qual a criatividade e a colaboração são não apenas desejáveis, mas indispensáveis para enfrentar a complexidade do presente e do futuro.

Em consonância com essa perspectiva, Vahed (2025) revelou que a interdisciplinaridade tem aberto novas fronteiras em campos aplicados, ao integrar abordagens para responder a problemas contemporâneos. A autora ressalta, contudo, que o avanço interdisciplinar ainda enfrenta resistências no meio acadêmico, indicando que o desafio não é apenas epistemológico, mas também institucional. Na mesma direção, Fontana et al. (2022) apontaram um dilema da interdisciplinaridade, que se manifesta na tensão entre os mecanismos tradicionais de avaliação científica e os incentivos individuais dos pesquisadores. Com base em uma amostra composta por 926 artigos de 6.105 cientistas, os autores analisaram de que modo as diferentes dimensões da interdisciplinaridade influenciaram dois tipos de impacto: a reputação acadêmica, medida por citações, e a relevância social, avaliada pela difusão do conhecimento entre disciplinas. Os resultados mostraram que uma maior variedade de áreas tende a favorecer tanto a visibilidade, quanto a disseminação do conhecimento. Contudo, a alta disparidade cognitiva, ou seja, a combinação de campos excessivamente distantes, pode gerar penalizações em termos de reputação e aplicabilidade.

As reflexões de Jacobi et al. (2024), Fontana et al. (2022) e Vahed (2025) indicaram que a interdisciplinaridade não representa apenas uma estratégia metodológica, mas uma transformação na forma de produzir e validar o conhecimento. Em conjunto, esses estudos

revelaram que o movimento interdisciplinar surge como resposta à saturação dos modelos tradicionais, cuja especialização excessiva tem limitado o potencial de ruptura e de inovação na ciência contemporânea. Pesquisas recentes sugerem que a produção científica contemporânea tem se afastado das grandes rupturas paradigmáticas, privilegiando o avanço incremental sobre bases já consolidadas (Park et al., 2023; Kozlov, 2023). Compreender essa inflexão no contexto do século XXI implica admitir a urgência de ampliar o horizonte epistemológico, incorporando múltiplas formas de colaboração, perspectivas culturais e estilos de criação (Flores-Camacho & Gallegos, 2024). A abertura a diferentes tradições intelectuais, nesse sentido, não representa apenas diversidade, mas um passo para revitalizar o potencial inovador da pesquisa contemporânea.

Paralelamente, as narrativas indicaram que os participantes mobilizaram recursos de resiliência ao longo de suas trajetórias. A inclusão dessa dimensão neste ponto da análise se justifica porque, mais do que um atributo individual, a resiliência se apresenta como um processo que possibilita reconfigurar o sentido das experiências ao longo do percurso. Segundo Turner et al. (2022). O conceito de resiliência tem sido empregado de forma heterogênea na literatura, frequentemente reduzido à capacidade individual de superar adversidades. Perspectivas mais contemporâneas, contudo, têm problematizado essa compreensão, enfatizando que a resiliência surge também, de processos dinâmicos e contextualmente situados, nos quais as interações sociais e os recursos ambientais atuam como importantes fatores protetivos ao longo do ciclo vital (Forgeard, 2025).

No contexto acadêmico, a resiliência manifesta-se como um processo coletivo de continuidade, sustentado por vínculos profissionais, espaços de pertencimento e dinâmicas que favorecem a permanência dos pesquisadores em ambientes altamente competitivos. De acordo com Hatchimonji et al. (2023), o fortalecimento das trajetórias científicas depende justamente da capacidade de participar de ecossistemas que promovem trocas, legitimidade e circulação

de ideias, elementos que tornam possível manter o engajamento e a vitalidade criativa ao longo da vida acadêmica.

De modo complementar, De Lorenzo et al. (2023) destacaram que a articulação entre criatividade e resiliência é mutuamente fortalecedora, na qual experiências criativas contribuem para o enfrentamento de dificuldades, ao passo que trajetórias resilientes ampliam as possibilidades de respostas inovadoras. Os autores reforçam uma concepção desenvolvimental e contextual dessas competências, ao destacarem a importância de ambientes educativos e sociais que promovam expressão e fatores de proteção.

Características Pessoais

Destaca-se a curiosidade como um movimento de busca para o desenvolvimento da ciência (Fiest, 2006; Jirout & Klahr, 2012). Feist (2017) argumenta que curiosidade, abertura à experiência, busca intelectual e autonomia são características comumente relacionadas a de cientistas. Nessa perspectiva, a curiosidade opera como disposição investigativa que sustenta o interesse contínuo, a aprendizagem autodirigida e a sensibilidade para identificar lacunas de conhecimento. Feist (2012, 2017) complementa essa compreensão ao enfatizar a curiosidade como força exploratória que impulsiona a busca persistente por respostas, a experimentação e a formulação de hipóteses. Para o autor, cientistas demonstram curiosidade permanente, que favorece a flexibilidade cognitiva, a disposição para enfrentar riscos e romper com padrões estabelecidos.

Além disso, estudos evidenciaram que a curiosidade e a paixão pelo conhecimento partilham uma base motivacional comum, associada à busca ativa por compreensão e prazer cognitivo (Mussel, 2010; Kashdan et al., 2018). Ainda nesse sentido, Feist (2017) revela que a necessidade de conhecer está associada à demanda de alguns indivíduos por absorver conhecimentos e de estruturá-los de maneira significativa e integrada, de forma a compreender

como o mundo funciona. E aqueles que possuem um índice elevado tendem naturalmente a procurar, adquirir e refletir sobre a informação, com intuito de dar sentido ao estímulo que processam.

Enquanto a curiosidade impulsiona a exploração inicial do desconhecido, a busca pelo conhecimento sustenta o engajamento prolongado em processos reflexivos. Para Gross et al. (2020), a curiosidade funciona como impulso para o processo criativo ao promover busca ativa, mais do que apenas desejo de saber. De modo convergente, Evans e Jirout (2022) apontaram que a curiosidade expressa em comportamentos observáveis, e não apenas a autorrelatada, é a que melhor prediz manifestações criativas. Os achados de Chen et al. (2025) reforçaram que a curiosidade, embora essencial para a criatividade, não opera de forma isolada; mas, depende de contextos propícios e da diversidade de desafios para se converter em resultados criativos.

A abertura a novas experiências, por sua vez, complementa e potencializa a curiosidade, quando associada a uma disposição de receptividade ao novo, ao incerto e ao ambíguo. Estudos apontam que essa característica de personalidade é uma das mais fortemente correlacionados à criatividade (Feist, 2017; Grosul & Feist, 2014). Em contextos científicos, essa abertura permite que o pesquisador transite entre paradigmas, dialogue com outras disciplinas e reformule hipóteses à luz de perspectivas externas, o que se reflete empiricamente nas práticas interdisciplinares e metodológicas observadas entre os participantes. Cassandro e Simonton (2010) evidenciaram que indivíduos criativos, incluindo cientistas, frequentemente transitam entre diferentes campos e tópicos, articulando repertórios diversos que favorecem conexões e contribuições originais. Do mesmo modo, Grosul e Feist (2014) apontaram que a flexibilidade cognitiva e a disposição para explorar problemas sob múltiplas perspectivas ampliam a capacidade de questionar paradigmas e propor soluções inéditas.

O pensamento divergente, entendido como a capacidade de gerar múltiplas ideias, hipóteses e caminhos interpretativos (Guilford, 1950; Rawlings et al., 2025; Runco & Acar,

2012), constitui-se como um dos elementos do pensamento científico, especialmente nas fases iniciais de construção de hipóteses. A prática científica, porém, não se sustenta na divergência; ela exige igualmente processos convergentes de análise, verificação e argumentação lógica, nos quais evidências são examinadas (Rawlings et al., 2025). Assim, o pensamento científico pode ser compreendido como um ciclo entre abertura e rigor, imaginação e método, no qual a criatividade opera não apenas ao expandir possibilidades, mas ao transformá-las em conhecimento validado e socialmente reconhecido. Runco e Acar (2012) complementam essa ideia ao apontarem que o pensamento divergente não representa a criatividade em sua totalidade, mas um componente de seu potencial. Igualmente, Metwaly et al. (2022) argumentam que, apesar de relevante, o pensamento divergente, por si só, não garante realizações criativas. Isso reforça a necessidade de considerar outros fatores que auxiliam e orientam o engajamento criativo ao longo do tempo, como, por exemplo, as motivações.

Nesse sentido, a motivação pró-social apresentada pelos participantes adquire relevância, por ser guiada por preocupações éticas, compromisso com o bem comum e pelo desejo explícito de gerar valor social (Paek et al., 2025). Segundo Grant e Berry (2011), a motivação intrínseca, embora necessária, não é suficiente para gerar níveis elevados de criatividade. Os autores indicaram que, quando o desejo de explorar ideias e resolver problemas se alinham ao compromisso social, ou seja, ao desejo de beneficiar outras pessoas ou promover avanços socialmente relevantes, o potencial criativo é significativamente amplificado.

Evidências indicam que a motivação pró-social favorece a criatividade quando acompanhada de processos colaborativos e contextos que incentivam o crescimento e a exploração (Tian et al., 2021). Já o estudo de Zhao et al. (2023) aponta que líderes movidos por motivação pró-social estimulam a criatividade dos colaboradores ao promoverem empatia e adoção de perspectiva. Ademais, o impacto é maior quando esses líderes também apresentam alto desempenho, reforçando sua credibilidade e influência no ambiente de trabalho.

Propósito Social e Aplicação da Pesquisa

A valorização da ciência com propósito social e aplicada à resolução de problemas contemporâneos revela uma compreensão segundo a qual o conhecimento não se limita à formulação teórica, mas se projeta em ações que transformam contextos, práticas e políticas. A discussão sobre as fronteiras entre ciência básica e aplicada permanece central nos debates atuais sobre a política científica e o papel social da ciência. Lopardo (2024) argumenta que, embora tradicionalmente essas categorias sejam apresentadas como distintas, na prática, são interdependentes. O autor defende uma visão integrada da atividade científica e sugere a necessidade de uma ecologia em que ciência básica e aplicada coexistam de forma dialógica, superando hierarquias e competições por recursos.

Nessa mesma direção, Etzkowitz e Leydesdorff (2000) propõem o modelo da *Triple Helix*, que descreve a interação entre universidade, indústria e governo como estímulo para a produção de conhecimento. Nessa perspectiva, as instituições passam a atuar de forma híbrida: universidades assumem papéis empreendedores, governos tornam-se facilitadores e co-produtores de pesquisa, e empresas participam ativamente da geração de conhecimento. Nowotny et al. (2001) argumentaram que a ciência contemporânea atravessa um período marcado por crescente complexidade social, o que exige repensar suas formas de produção e relação com a sociedade. Segundo os autores, a separação tradicional entre ciência e público torna-se cada vez mais tênue, dando lugar a uma coevolução em que o conhecimento passa a ser produzido em contextos de aplicação e em interação com múltiplos atores sociais. Esse movimento implica uma ciência mais sensível ao contexto, inter e transdisciplinar, orientada por problemas concretos e atenta às demandas sociais.

Na perspectiva de Schmidt (2011), a interdisciplinaridade orientada a problemas oferece uma base conceitual direta para compreender a ciência aplicada contemporânea. Em contraste com abordagens centradas exclusivamente em teorias ou métodos, a

interdisciplinaridade orientada a problemas parte de situações do mundo real e integra conhecimentos diversos para construir soluções. Essa epistemologia aproxima-se da lógica da ciência aplicada, que não busca apenas explicar, mas intervir em realidades e transformá-las.

Por fim, essa passagem do plano conceitual ao plano operativo é, ela mesma, um ato de criação, um movimento de tradução entre linguagens, saberes e escalas. A integração da ciência com setores externos à academia, incluindo instituições públicas, organizações da sociedade civil e o setor produtivo, revela uma mudança paradigmática na forma de conceber e praticar o conhecimento, tornando-se parte do *Ethos* científico (Marques et al., 2025). A ciência passa a ser construída em diálogo com a sociedade, reconhecendo que adquire sentido maior quando circula, é contestada, aplicada e apropriada socialmente. Do ponto de vista sociológico e epistemológico, essa transformação dialoga com a noção de ciência pós-acadêmica proposta por Ziman (2000), que descreve um cenário em que o conhecimento científico se torna permeável às demandas sociais, políticas e econômicas, ampliando seus vínculos com o mundo extraacadêmico. Nesse contexto, a ciência assume um caráter mais público, engajado e responsivo, reforçando sua função na construção de soluções para desafios do século XXI.

Sob essa perspectiva, a colaboração entre ciência e indústria surge como expressão dessa nova fase da produção científica, marcada pela coprodução de conhecimento e pela orientação a problemas. Como revelaram Baker et al. (2023), tais parcerias ampliam a capacidade investigativa ao integrar a indústria a etapas do processo científico, desde a formulação das perguntas até a interpretação dos resultados. Esse modelo gera benefícios mútuos: a ciência ganha acesso a dados, contextos e demandas concretas, enquanto a indústria se beneficia de inovações sustentadas em evidências. Entretanto, tais cooperações dependem de confiança, transparência e mecanismos que garantam rigor e qualidade.

Avançando nessa discussão, Cantner et al. (2024) apontaram que a inovação não resulta automaticamente dessa aproximação entre setores, mas depende de mecanismos específicos,

como alinhamento de expectativas, gestão de assimetrias e construção gradual de confiança. Além disso, os autores mostraram que a produção científica, os resultados comercializáveis e a continuidade da cooperação operam de modo interdependente, mas assimétrico. Enquanto o avanço científico tende a fomentar colaborações futuras, a aplicação imediata nem sempre sustenta redes de longo prazo. Assim, a ciência aplicada exige tanto rigor epistêmico, quanto sensibilidade relacional e institucional, indicando que a inovação depende de ecossistemas colaborativos maduros, e não de processos de transferência de conhecimento.

Finalmente, Marques et al. (2025) ampliaram essa reflexão ao evidenciar que a ciência contemporânea opera em um ambiente crescente, marcado por lógicas de mercado, competição global e sistemas de recompensa institucionalizados. Esse contexto redefine o que conta como problema científico, quais agendas de pesquisa ganham legitimidade e como o conhecimento é validado. A ciência, portanto, deve ser entendida como uma instituição social complexa, tensionada entre valores epistêmicos e pressões econômicas e políticas, cuja expansão reconfigura tanto seus fundamentos normativos, quanto sua atuação prática.

Análise da produção científica

Após a análise qualitativa, esta seção apresenta a discussão dos resultados quantitativos, com o propósito de examinar as relações entre as variáveis investigadas e compreender de que modo, determinados padrões de produção se associam ao reconhecimento científico. Inicialmente, a associação positiva das colaborações entre grupos de autores e impacto ($p = .006$) indica que a densidade de coautoria tende a ampliar a visibilidade e a difusão das produções. Estudos sobre colaboração científica têm convergido em apontar que o impacto e a visibilidade da pesquisa dependem não apenas do número de parceiros, mas da qualidade, estrutura e simetria das redes estabelecidas.

Vieira (2023), ao analisar países do Painel Europeu de Inovação - *European Innovation Scoreboard (EIS)* -, mostrou que o efeito da colaboração sobre o impacto de citações varia conforme o nível de desenvolvimento dos sistemas nacionais de inovação, indicando que o potencial da parceria depende da compatibilidade institucional e da maturidade científica dos contextos envolvidos. De forma complementar, Dorta-González e Dorta-González (2022) revelaram que a coautoria tende a aumentar tanto o impacto acadêmico, quanto a atenção social das pesquisas. Os autores ressaltaram ainda que a colaboração é um fenômeno contextualizado, reforçando que o impacto científico decorre de dinâmicas colaborativas qualificadas, e não apenas da expansão quantitativa das redes.

Outros estudos aprofundaram essa compreensão ao explorar a natureza e os efeitos de longo prazo das relações colaborativas. Wallace et al. (2012) relataram que a proximidade social entre autores, medida pelas redes de coautoria, exerce influência limitada sobre as práticas de citação, o que evidencia que a colaboração, por si só, não garante reconhecimento ou impacto. Da mesma forma, Gazni e Thelwall (2014) observaram que, apesar da tendência de colaboradores a se citarem mutuamente e a compartilharem referências, nem todas as parcerias resultam em reciprocidade bibliográfica ou alinhamento epistemológico. Em conjunto, esses achados reforçam que o impacto científico resulta de ecossistemas colaborativos assimétricos e dinâmicos, nos quais fatores institucionais, disciplinares e relacionais influenciam o valor e o alcance das interações. Assim, a colaboração, mais do que um arranjo formal de coautorias, constitui-se como um processo de construção coletiva de conhecimento, cuja eficácia depende da integração entre pessoas, saberes e contextos.

O estudo de Zeng et al. (2022) revelou que cientistas de maior impacto apresentavam maior tendência a envolver colaboradores em novos tópicos de pesquisa, revelando abertura à exploração de áreas emergentes. Em contraste, pesquisadores altamente produtivos, mas com menor impacto, tendiam a manter colaborações concentradas em temas já consolidados e com

parceiros especializados. Os autores observaram ainda que os colaboradores envolvidos em novos tópicos costumavam possuir alto desempenho individual e relações prévias de coautoria com o pesquisador focal, o que indica a importância de redes de confiança e capital relacional acumulado para sustentar a diversificação temática. De modo geral, as análises de redes de coautoria mostraram que a maioria das colaborações ocorre em um único domínio temático, mas os cientistas mais influentes se destacavam por articular parceiros que transitam por múltiplos campos, ampliando o potencial interdisciplinar e o alcance de suas contribuições. Esses resultados sugerem que o impacto científico decorre menos do volume de publicações e mais da versatilidade colaborativa e da capacidade de transitar entre fronteiras disciplinares.

No que diz respeito a interdisciplinaridade e impacto científico, estudos como os de Wang et al. (2015) e Yegros-Yegros et al. (2015) indicaram que o impacto das citações não aumenta de maneira linear com a interdisciplinaridade, mas segue uma curva em U invertido, na qual níveis moderados de integração entre campos tendem a gerar maior visibilidade e reconhecimento. Segundo Wang et al. (2015), esse efeito decorre das diferentes dimensões que compõem a interdisciplinaridade: variedade, equilíbrio e disparidade. A variedade de referências entre áreas distintas favorece a originalidade e amplia o público potencial de leitores; o equilíbrio entre campos contribui para a coerência conceitual; enquanto a disparidade excessiva, ou seja, quando disciplinas cognitivamente muito distantes são combinadas, pode reduzir a legibilidade e dificultar a difusão do conhecimento. Yegros-Yegros et al. (2015) corroboram essa visão ao distinguirem entre interdisciplinaridade proximal e distal, mostrando que integrar disciplinas próximas aumenta o impacto de citações, ao passo que conexões muito distantes, embora inovadoras, tendem a retardar o reconhecimento científico.

Essa compreensão sobre o reconhecimento gradual foi posteriormente aprofundada por Cai et al. (2023), ao evidenciarem que publicações com maior grau de interdisciplinaridade

atingem seu pico de citações mais tardiamente, mas mantêm impacto mais duradouro. Tal padrão indica que a pesquisa interdisciplinar pode ser menos valorizada no curto prazo, mas sustenta influência prolongada no tempo, um efeito de maturação que amplia a compreensão do papel das interações entre campos. Complementarmente, Hu et al. (2024) ampliaram o debate para além do impacto acadêmico, ao apontar que publicações com maior diversidade de saberes, tendem a receber maior atenção em documentos de políticas públicas, sugerindo que a interdisciplinaridade também potencializa a relevância social e política da ciência.

Em conjunto, esses estudos convergem para a ideia de que a interdisciplinaridade atua como um mecanismo mediador entre colaboração e impacto, afetando tanto o reconhecimento científico - citações, quanto o engajamento social - atenção pública e política. Essa perspectiva dialoga diretamente com os achados desta tese, nos quais a interdisciplinaridade se mostrou associada significativamente ao impacto de citações ($p = .023$), confirmando que o valor da colaboração científica depende da diversidade cognitiva e da integração entre áreas.

As diferenças significativas das áreas de atuação entre os entrevistados ($p = .012$) indicaram que os padrões de reconhecimento científico variam conforme os modelos de produção próprios de cada subdomínio. Os padrões de citação observados refletem dinâmicas semelhantes às identificadas em estudos internacionais sobre a relação entre áreas de pesquisa e impacto científico. Em uma perspectiva ampla, Thelwall et al. (2023) apontaram que a força da correlação entre citações varia entre campos do conhecimento. No entanto, embora essa relação seja positiva, ela é mais forte nas ciências naturais e da saúde e mais moderada nas humanidades e ciências sociais, o que pode indicar que o significado das citações é contextual.

De forma complementar, Zhang e Wu (2024) identificaram que o impacto das citações também está condicionado à temporalidade e às especificidades de cada domínio científico. Seus resultados apontaram que disciplinas de rápido avanço tecnológico, como Ciências da Computação, apresentam ciclos curtos de visibilidade, enquanto campos de maturação lenta,

como Educação e Psicologia, acumulam reconhecimento de modo mais gradual. Em síntese, esses estudos convergem ao evidenciar que as citações não são medidas universais de qualidade, mas expressões de culturas acadêmicas, tempo de reconhecimento e redes colaborativas. Assim, compreender a relação entre citações e áreas de pesquisa implica reconhecer que o impacto científico é multifacetado, evolui a partir da interação entre o tipo de conhecimento produzido, o contexto de circulação e a temporalidade de reconhecimento que estruturam cada domínio. Esse achado ressalta a necessidade de relativizar os indicadores bibliométricos, reconhecendo que diferentes áreas produzem e comunicam de modos distintos. Assim, os dados não indicam hierarquias de valor, mas formas distintas de expressão do conhecimento científico.

Por outro lado, a ausência de associação entre tempo de carreira e número de citações ($p = .066$) sugere que o reconhecimento científico não é determinado somente pelo tempo, mas pela qualidade e estrutura das redes colaborativas. Maflahi e Thelwall (2021) revelaram que pesquisadores com carreiras mais longas tendem, em média, a apresentar maior impacto por citação do que aqueles com trajetórias curtas, mas esse impacto não aumenta linearmente com o tempo. Segundo os autores, há uma tendência de estabilização, ou platô, em que o desempenho em citações se mantém relativamente constante após certo ponto da carreira. Isso sugere que fatores estruturais e contextuais - como o tamanho da rede de colaboração, a visibilidade institucional e a internacionalização - exercem influência mais forte do que a mera passagem do tempo.

De modo complementar, Krauss et al. (2023) reforçaram a importância dos fatores iniciais de carreira para explicar o impacto futuro. Ao analisar oito campos científicos, os autores verificaram que variáveis como publicação em periódicos de alto fator de impacto e colaborações com pesquisadores reconhecidos, nos primeiros anos, são fortes preditores de desempenho posterior em citações e *h-index*. Por outro lado, Simonton (2004; 2013) indicou

que a produtividade e o impacto não seguem um padrão linear nem cumulativo em relação à duração da carreira. Pelo contrário, as trajetórias científicas seriam marcadas por picos de contribuição relevante, que podem surgir em diferentes estágios, de forma contingente e não previsível. Seus achados sustentam a ideia de que o êxito pode ocorrer em fases variadas da trajetória, independentemente da maturidade acadêmica ou da posição institucional.

De modo geral, esses resultados convergem para uma compreensão sistêmica e relacional, na qual o reconhecimento científico é produto da interação entre colaboração, interdisciplinaridade e diversidade de contextos. A ausência de efeito do tempo de carreira reforça que o reconhecimento científico é menos uma questão de acumulação e mais uma questão de conexão.

Após discutir os principais achados desta pesquisa, passa-se à análise interpretativa orientada pelo modelo teórico que sustenta este estudo. A seção a seguir fundamenta-se no modelo dos 7 C's da criatividade (Lubart, 2017; Lubart & Thornhill-Miller, 2019), que oferece uma estrutura para compreender a criatividade no domínio científico como um sistema interativo. Assim, busca-se reinterpretar os resultados à luz desse arcabouço, evidenciando como os diferentes componentes: individuais, processuais e contextuais, se articulam nas trajetórias dos investigados.

Criatividade na Ciência como Sistema Relacional: Uma Leitura à Luz dos 7 C's

A compreensão da criatividade no domínio científico, nesta tese, fundamenta-se na perspectiva sociocultural e encontra sustentação no modelo dos 7 C's da criatividade (Lubart, 2017; Lubart & Thornhill-Miller, 2019), que propõe uma leitura interdependente para a interpretação dos fenômenos criativos. Embora o modelo tenha sido concebido para a compreensão da criatividade de maneira geral, nesta pesquisa ele foi adaptado ao domínio científico, servindo como lente para examinar como a criatividade se manifesta nas vivências

dos investigados. Diferentemente de abordagens centradas somente na geração de ideias originais e produtos ou em indivíduos excepcionais, esse modelo amplia o foco analítico ao considerar sete dimensões interligadas: *Context*, *Creators*, *Creating*, *Collaborations*, *Creations*, *Consumptions* e *Curricula*.

A análise dos resultados evidenciou que os componentes da criatividade não podem ser compreendidos como dimensões estanques, mas como um sistema ecológico e historicamente situado (Lubart, 2017; Sawyer & Henriksen 2023). Nesse sentido, as manifestações criativas se constroem simultaneamente, em diferentes escalas temporais: ontogenética, no desenvolvimento do indivíduo ao longo de sua trajetória formativa; microgenética, nas mudanças ocorridas ao longo do próprio processo de criação; e sociogenética, nas transformações culturais e institucionais que influenciam práticas, aprendizados e significados atribuídos à atividade científica (Glăveanu, 2013;2020).

Os achados desta pesquisa não contradizem as definições clássicas de criatividade na ciência — centradas na geração de hipóteses, na experimentação e na validação de produtos e elementos individuais (Ayas & Sak, 2014; Hu & Adey, 2002; Klahr, 2002, Klausen, 2013; Qiang et al., 2018) —, mas as ampliam ao deslocar o foco do ato criativo isolado para uma compreensão desenvolvimental, relacional e dinâmica da criatividade. Os resultados evidenciaram que esses processos estão imersos em trajetórias de vida e se configuram como práticas situadas, construídas ao longo do tempo, por meio da interação entre indivíduos, contextos, processos e produtos, em consonância com uma perspectiva sociocultural e integrativa da criatividade.

No que diz respeito ao modelo, Lubart (2017) e Lubart e Thornhill-Miller, (2019). apontam o *Context*, como aquele que envolve as condições que influenciam as oportunidades e os recursos disponíveis para o desenvolvimento criativo. Tradicionalmente, tende-se a associar a criatividade a contextos facilitadores, marcados por apoio, liberdade e recursos. No

entanto, os resultados desta pesquisa revelaram que contextos adversos e desafiadores, também tensionaram a emergência da criatividade. Em várias trajetórias, foi justamente a escassez, a oposição ou rejeição que impulsionaram a busca por recriação de estratégias.

Foi possível observar que, em todos os contextos: familiares, escolares, científicos e profissionais, coexistiram fatores que favoreceram e que também, complexificaram o desenvolvimento criativo. De um lado, elementos como apoio emocional e instrumental, oportunidades de acesso e redes de suporte atuaram como facilitadores do percurso formativo. De outro, dificuldades econômicas, fragilidades na formação escolar, desafios institucionais e experiências de rejeição surgiram como tensões, que exigiram dos participantes respostas adaptativas. Esses achados evidenciam o papel de agência dos sujeitos, mostrando que a expressão criativa não decorre apenas de condições favoráveis, mas também de ações individuais para transformar adversidades em possibilidades dando à experiência um novo significado.

Em diálogo com outros autores e partindo da compreensão do ambiente como dimensão constitutiva dos processos criativos, a noção de *affordances* proposta por Glăveanu (2013) corresponde às possibilidades e oportunidades para agir, que surgem na relação entre o indivíduo e o mundo, dependendo não apenas dos ambientes e práticas culturais, mas também da capacidade do sujeito de percebê-las, interpretá-las e mobilizá-las criativamente. Essas possibilidades não se apresentam como prontas e dadas, tampouco podem ser reduzidas a recursos internos da pessoa; ao contrário, são co-produzidas na interação entre o criador, os materiais, os processos que utiliza e o contexto cultural e social que dá sentido e valor à sua ação criativa. Dessa forma, as *affordances* não existem de forma objetiva à espera do sujeito, elas surgem no próprio fazer, no engajamento ativo com o mundo e nas trocas entre pessoas e ambientes.

O componente *Creator* é sinalizado como sujeito coevoluindo em conjunto com estruturas sociais, políticas e culturais. Simultaneamente, afeta seu meio e por ele é afetado (Lubart, 2017; Lubart & Thornhill-Miller, 2019). As características pessoais identificadas nos resultados deste estudo surgem de forma contextualizada e desenvolvimental. Assim, a agência humana não pode ser reduzida a características psicológicas isoladas; ela articula dimensões afetivas, valores éticos, sensibilidade e compromissos coletivos, alinhando-se a perspectivas contemporâneas que compreendem o criador como agente cultural, e não apenas cognitivo (Metwaly et al., 2022).

Nessa perspectiva, o criador não apenas reage ao ambiente, mas o transforma ativamente, por meio do processo de *Creating*, conforme proposto por Lubart (2017) e Lubart & Thornhill-Miller, (2019). No referido modelo teórico, a ação criativa envolve a interação dinâmica entre sujeito e contexto. Glăveanu (2013) já havia apontado que a ação criativa não se limita a implementar ideias previamente concebidas, mas constitui um processo no qual o sujeito se envolve com diversos agentes, reconfigurando práticas e significados, enquanto também se transforma. Criar, portanto, é uma forma de participação no mundo: ao agir, o sujeito percebe *affordances* e, ao fazê-lo, expande o campo das possibilidades.

Os participantes desta pesquisa são cientistas que produzem conhecimento, integram comunidades acadêmicas, comunicam ciência e são reconhecidos por seus pares. Essa configuração os aproxima do que é chamado *Pro-C* da criatividade, característico de cientistas cuja produção alcançou legitimação, ainda sem correspondência com o nível excepcional de eminência, frequentemente associado ao *Big-C* (Kaufman e Beghetto, 2009). Contudo, nesse estudo, a diferenciação não assume caráter classificatório, pois defende-se que esse processo deve ser compreendido em uma perspectiva de continuidade. Conforme argumenta Glăveanu (2010), não existe uma ruptura entre criatividade cotidiana e eminente, mas sim, um *continuum* no qual práticas comuns e realizações destacadas se entrelaçam e se alimentam mutuamente.

Tanto a criatividade cotidiana, quanto a eminente são afetadas pela cultura, pelos contextos e pelas experiências de vida. Nesse sentido, os cientistas analisados encontram-se em uma etapa consolidada, fruto de trajetórias que articulam formação contínua, inserção institucional, colaboração e engajamento em seus campos de atuação. Essa perspectiva orienta a transição para o próximo componente de análise, reforçando que o desenvolvimento criativo é processual e, portanto, resulta de um trajeto de aprendizagem e atuação.

O *Creating* se revela, nesta pesquisa, como prática iterativa, reflexiva e dialógica, marcada por experimentação, ajustes e abertura ao novo (Lubart, 2017; Lubart & Thornhill-Miller, 2019). Os resultados evidenciaram que criar na ciência envolve um jogo de tentativas, falhas, observação sensível do mundo, articulação entre teoria e prática e ruptura com caminhos convencionais, envolvendo um movimento que exige tanto rigor metodológico, quanto flexibilidade e coragem para seguir outras direções. O processo criativo, como destacam Agnoli et al. (2019) e Sawyer (2012), configura-se como uma sequência dinâmica de etapas e ações mediadas por *feedback*, revisões e ajustes sucessivos. Estudos recentes mostram que o *Creating* pode ser compreendido tanto em grandes ciclos investigativos, quanto em microprocessos cotidianos, nos quais pequenas descobertas e correções de rota contribuem para o aprimoramento contínuo dos produtos criativos (Kotz et al., 2025c).

Nesse sentido, o processo apresenta-se mais recursivo do que uma sequência de etapas, como a apontada por Wallas (1926). A literatura destaca que subprocessos como aprendizagem, definição e redefinição de problemas, pensamento divergente, análise, síntese, reorganização e avaliação exercem influência direta no desempenho criativo (Lubart, 2001; Runco, 2019; Sawyer, 2012; Vuichard et al., 2023). Assim, o *Creating* aqui observado se configura como um processo contínuo, que influencia a todos os outros componentes do modelo.

Ao considerar *Creations*, observa-se que as produções científicas, embora enraizadas em um contexto específico, passam a atuar sobre esse mesmo contexto, gerando novas

possibilidades, práticas e modos de investigação. Uma vez legitimado como sujeito de conhecimento, o cientista contribui para transformar linguagens, orientar agendas e modificar formas de compreender e intervir no mundo científico e social. *Creations* refere-se às materializações criativas, aos produtos que surgem dessas trajetórias. No presente estudo, tais criações incluem artigos científicos, propostas metodológicas, intervenções educativas e ações engajadas ao enfrentamento de desafios do mundo real.

Essa variedade de contribuições aponta que a criatividade, nesse domínio, não se restringe à produção teórica, alcançando também dimensões políticas e institucionais, e mostrando que o valor do trabalho criativo vai além do conceitual, envolve, sobretudo, aplicabilidade e impactos transformadores (Marques et al., 2025; Ziman, 2000). Cabe lembrar que as *Creations* se manifestam sempre em um contexto de colaboração, pois nenhuma produção nasce do zero. Os objetos, conceitos, métodos e instrumentos já existentes no mundo constituem o repertório compartilhado, a partir do qual novas ideias podem ser geradas. Nesse sentido, criar implica transformar em algo novo aquilo que já está dado, mobilizando recursos simbólicos, materiais e humanos acumulados.

Collaborations assume um sentido que vai além da cooperação formal entre pesquisadores. Trata-se de um processo no qual diferentes elementos participam ativamente da produção de novas criações. Nas trajetórias analisadas, colaborar, não diz respeito somente à autoria compartilhada de um produto científico, mas também à co-agência formativa através de instituições iniciais que possibilitaram futuro engajamento criativo. Famílias que ofereceram apoio emocional, incentivo e exposição a experiências culturais, assim como professores que estimularam curiosidade, autonomia e pensamento crítico, atuaram como colaboradores iniciais na constituição das competências necessárias à criação científica.

A importância desse componente foi confirmada tanto qualitativa, quanto quantitativamente, reforçando a ideia de que a criatividade se organiza como um processo

distribuído (Lubart, 2017; Lubart & Thornhill-Miller, 2019; Sawyer, 2012; Glăveanu, 2014). Os resultados indicaram que trajetórias que atravessaram fronteiras e articularam diferentes saberes tenderam a gerar contribuições de maior alcance e impacto. Essa perspectiva sugere que as colaborações podem favorecer reconfigurações capazes de produzir avanços mais disruptivos. A literatura tem observado que, em ecossistemas científicos altamente desenvolvidos, a expansão das áreas de conhecimento contribui para padrões de inovação, com avanços ao longo de múltiplos grupos e linhas de pesquisa (Park et al., 2023). Essa dinâmica não reduz o valor da produção científica, mas redefine a forma como a inovação ocorre. Nesse cenário, colaborações transversais surgem como vias estratégicas para ampliar o potencial de inovações de maior escala.

O componente *Consumptions* revela a força do *Context*, entendido como o sistema que pode influenciar o que é visto, aceito ou legitimado. Ideias novas podem não ser incorporadas ao campo apenas porque são originais, mas porque encontram condições ambientais favoráveis, que permitem sua consolidação. Essa dinâmica sinaliza que a recepção das criações depende tanto das qualidades das ideias quanto da maturidade do contexto, das culturas disciplinares e das audiências que operam como filtros interpretativos (Simonton, 2004; 2013). Em ecossistemas científicos diversos, esse processo de amadurecimento pode ocorrer de forma desigual, influenciando o ritmo, a direção e o alcance do impacto.

Há situações em que uma ideia encontra acolhimento e reconhecimento inicial fora de sua própria área disciplinar. Esse movimento revela um aspecto importante do *Context*, segundo o qual a legitimidade pode surgir de outros espaços epistêmicos que interpretam a criação como útil, original ou pertinente aos seus próprios problemas. Quando uma área externa reconhece uma contribuição, esse reconhecimento pode, posteriormente, retroalimentar a própria área de origem. Ou seja, o valor percebido externamente tende a fazer a área reavaliar

aquela contribuição. Assim, a propagação interdisciplinar não é apenas um destino da criação científica, mas também um mecanismo de autoridade, capaz de catalisar sua aceitação interna.

A análise da matriz evidencia que os componentes do modelo se manifestam ao longo das trajetórias, ainda que em graus distintos, conforme cada etapa do percurso. Essa oscilação revela a natureza processual e evolutiva da criatividade, que se reconfigura à medida que novas experiências, oportunidades e desafios se apresentam ao cientista. Entre os componentes, destaca-se a ausência de elementos associados ao *Curricula*, o que aponta para um aspecto ainda pouco explorado nas trajetórias analisadas. Diante da crescente valorização da criatividade na formação científica e educacional, essa lacuna sugere a necessidade de investigar como orientações curriculares e dispositivos formativos poderiam integrar práticas que favoreçam o desenvolvimento criativo no campo da ciência.

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Os resultados desta pesquisa revelaram que a criatividade na ciência não se configura como um fluxo espontâneo, mas como uma construção sustentada por práticas, condições e relações específicas. A trajetória criativa configura-se como um processo influenciado por oportunidades, limitações e mediações socioculturais que orientam o fazer científico ao longo do tempo. De modo geral, os achados convergem com estudos anteriores ao reafirmar que a criatividade no domínio científico envolve a articulação entre características cognitivas e disposicionais, a experimentação e o reconhecimento no campo científico, conforme descrito por abordagens clássicas e contemporâneas (Hu & Adey, 2002; Klahr, 2002; Simonton, 2004).

Entretanto, este estudo avança ao deslocar a compreensão da criatividade científica de um enfoque predominantemente centrado em habilidades, momentos específicos da descoberta ou em produtos, para uma perspectiva desenvolvimental e relacional. Ao integrar antecedentes familiares e escolares, processos formativos, estratégias de aprendizagem, práticas colaborativas e padrões de reconhecimento acadêmico, os resultados apontaram que a criatividade no domínio da ciência se constrói como uma prática situada, resultante da interação contínua entre indivíduo, contexto, processos e produtos. A partir desta investigação, destacam-se as seguintes conclusões:

- 1- A relação entre ciência e criatividade sugere um caráter assimétrico: a ciência é um domínio dependente da criatividade, enquanto a criatividade é transversal e se expressa de maneiras distintas, conforme o domínio de atuação.
- 2- A ciência constitui um dos domínios de expressão da criatividade humana, caracterizado por formas específicas de produção orientadas pelo método e pela validação coletiva.

3- Tanto a ciência, quanto a criatividade se transformaram ao longo do tempo, assim como os próprios cientistas.

4- Há ainda a necessidade de reforçar a presença da criatividade na ciência, reconhecendo-a com a mesma legitimidade com que historicamente se atribui às artes.

5- As entrevistas indicam que alguns cientistas não utilizam a criatividade como uma categoria explícita para compreender a produção de conhecimento, embora reconheçam seus elementos na prática. Isso sugere uma lacuna na forma como a criatividade é abordada no percurso formativo.

6. Fala-se pouco sobre criatividade na ciência, como se ela fosse um elemento secundário ou até incompatível com a objetividade científica. Essa invisibilidade contribui para que a criatividade apareça apenas como exceção, e não como parte constitutiva da prática.

7- Alguns participantes expressaram gratidão pelo convite, reconhecendo a entrevista como um momento de pausa, escuta e reconhecimento de si, algo pouco disponível no cotidiano da vida acadêmica. Esse retorno sugere que o processo metodológico adotado não apenas produziu dados, mas também funcionou como dispositivo reflexivo e potencialmente transformador tanto da pesquisadora, quanto dos pesquisados, além de expansível aos leitores.

8- Realizar uma análise retrospectiva foi de suma importância para identificar aspectos desenvolvimentais que impactaram nas trajetórias, não se restringindo a um evento único.

9- A realização de uma pesquisa com métodos mistos viabilizou:

- Integrar dados qualitativos e quantitativos para uma compreensão mais ampla da criatividade no domínio científico: enquanto a análise temática possibilitou compreender significados e experiências vividas, a análise bibliométrica e estatística permitiu mensurar padrões objetivos dos produtos criados.
- Triangular evidências, aumentando a validade e a consistência dos resultados.

10- Em relação aos antecedentes familiares, observou-se que, mesmo em contextos de restrição material, as estratégias de incentivo à aprendizagem, suporte afetivo e instrumental, por parte dos integrantes, constituiu um importante fator de proteção e de engajamento dos participantes.

11- Em relação aos antecedentes de formação escolar, observou-se que a criatividade nem sempre esteve associada ao alto desempenho acadêmico.

12- As defasagens de aprendizagem iniciais causaram impacto na vida dos participantes, mas não os restringiram em suas trajetórias na ciência.

13- Os professores foram descritos como mediadores de sentido, desempenhando papel fundamental na sustentação da motivação e do interesse pelo conhecimento.

14- A formação científica dos participantes configurou-se como um percurso de aprendizagem contínua, no qual a rejeição, a mentoria e as oportunidades institucionais atuaram como forças dialógicas que ora impuseram desafios, ora potencializaram o desenvolvimento da criatividade.

15- Com relação ao desenvolvimento da carreira profissional científica:

- O planejamento de carreira surgiu como um processo reflexivo que combinou intencionalidade, ação e abertura, revelando que o avanço profissional depende tanto da agência individual quanto das condições do contexto.
- As trajetórias indicaram que o planejamento se constrói em diálogo com eventos imprevistos, oportunidades emergentes e redes de apoio que sustentam a continuidade da carreira.
- A rejeição à inovação, vinda de pares, constitui uma tensão estrutural da ciência contemporânea, em que a originalidade é valorizada em discurso, mas, algumas vezes, desestimulada nas práticas.
- A resistência às ideias criativas reflete tanto vieses cognitivos individuais, quanto mecanismos institucionais de conservação, que tendem a proteger paradigmas estabelecidos e hierarquias epistêmicas.

16- No que diz respeito às estratégias processuais:

- A aprendizagem foi descrita como um processo recursivo, no qual o erro e a incerteza surgiram como catalisadores do pensamento criativo.
- A interdisciplinaridade apresentou-se como uma estratégia essencial, permitindo o trânsito entre áreas, linguagens e métodos e favorecendo o surgimento de conexões criativas.
- A resiliência atuou como processo relacional, sustentado por vínculos institucionais, redes de apoio e pertencimento profissional, que permitiram a continuidade e o engajamento em contextos desafiadores.

17- As características pessoais associadas aos participantes configuram-se como continuamente mediadas pelos contextos familiares, educacionais, sociais e científicos em que os cientistas atuaram. Portanto, não são determinantes.

18- Com relação ao propósito social e à aplicação da pesquisa, entre os investigados:

- A integração entre ciência básica e aplicada mostra-se cada vez mais necessária e interdependente.
- As parcerias entre academia e setores externos fortalecem a inovação e o alcance social da ciência, mas dependem de confiança, transparência e maturidade institucional para gerar impactos.

19- No que diz respeito à produção científica e ao reconhecimento:

- A associação significativa entre colaborações e citações ($p = .006$) indicaram que o impacto científico não depende apenas do número de publicações, mas da qualidade e densidade das redes colaborativas.
- A interdisciplinaridade apresentou associação significativa com o impacto de citações ($p = .023$), ao evidenciar que a diversidade e a integração entre áreas ampliam o alcance e a relevância das produções científicas.

- As variações entre campos de conhecimentos ($p = .012$) indicaram que o impacto é contextual. Nas ciências exatas, naturais e biológicas, o reconhecimento tende a ser mais rápido e quantitativo; nas humanas e sociais, mais reflexivo e interpretativo, mas não deve ser generalizado.
- A ausência de associação entre tempo de carreira e impacto ($p = .066$) sugere que o reconhecimento científico não segue uma linha estritamente cumulativa, mas também da capacidade de mobilizar redes colaborativas e oportunidades de visibilidade.

20- Esta pesquisa configurou-se como interdisciplinar, tanto por integrar referenciais teóricos de diferentes campos, como Psicologia, Educação, Sociologia e Estudos da Ciência, quanto por combinar métodos qualitativos e quantitativos em um mesmo desenho analítico. Além disso, o objeto empírico investigado, composto por cientistas de múltiplas áreas, reforça a natureza transversal do estudo.

21- O estudo amplia a literatura sobre criatividade no domínio da ciência ao investigar o fenômeno em um contexto brasileiro, não-*WEIRD*, ainda pouco representado nas pesquisas da área. Ao adotar uma abordagem integrativa, que articula dimensões individuais, sociais, contextuais e processuais, a pesquisa contribui para tensionar modelos universalizantes e reforça a necessidade de compreensões culturalmente situadas.

22 -A ausência de um componente curricular dedicado à criatividade na ciência evidencia um campo ainda pouco explorado na pós-graduação. As evidências aqui produzidas sustentam a necessidade de estruturas formativas que incorporem a criatividade como elemento constitutivo da formação e da prática científica e também anteriores da formação.

Implicações

A escolha pelo modelo dos 7 C's se justifica pela amplitude teórica e pela capacidade de integrar diferentes dimensões da criatividade. Concebido para analisar diversos domínios,

sua estrutura mostrou-se adequada ao propósito deste estudo. No entanto, sua contribuição é descritiva, sua estrutura auxilia na identificação de elementos e oferece uma lente interpretativa, mas não aponta como promover criatividade em contextos de formação científica. As demandas contemporâneas, somadas aos achados empíricos desta pesquisa, revelaram lacunas que o modelo, por sua natureza explicativa, não foi concebido para suprir. A convergência entre teoria e evidências sinaliza a necessidade de traduzir os achados interpretados em diretrizes capazes de orientar programas, políticas e estratégias institucionais.

É nesse ponto que o estudo avança, ao articular seus achados em uma proposta voltada ao desenvolvimento da criatividade na ciência. Cabe destacar que não se trata de um modelo psicológico, mas de uma proposta pedagógico-curricular de natureza formativa, ancorada nas lacunas identificadas ao longo da pesquisa, nas necessidades institucionais e nas exigências da pós-graduação contemporânea, portanto apresenta um caráter prospectivo. O *Modelo Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência* organiza, de maneira integrada, o que fazer e como fazer para incorporar a criatividade como eixo da formação científica, considerando o indivíduo, os processos, os contextos e as práticas que sustentam o desenvolvimento criativo ao longo das trajetórias acadêmico-científicas.

Modelo Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência

O *Modelo Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência* foi fundamentado em evidências empíricas e ancorado em referenciais teóricos. A proposta não se orienta por sequências fixas nem por conteúdos predefinidos, mas de maneira flexível. Seu propósito é oferecer diretrizes, organizadas em elementos que podem ser adaptados por programas de pós-graduação, grupos de pesquisa, centros de inovação e demais instituições científicas, com base nos seguintes eixos formativos.

Figura 2

Estrutura da Proposta Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência



1. Identidade Científica

Concentra-se no desenvolvimento do pesquisador iniciante, fortalecendo sua consciência sobre si, sua trajetória e sua relação com a ciência.

1.1. Compreensão da motivação científica

Envolve a exploração das motivações que levam o indivíduo a ingressar na área acadêmica, permitindo que o pesquisador identifique inquietações, interesses e valores e reconheça aquilo que o mobiliza cognitivamente e emocionalmente. Trata-se de um processo de tomada de consciência sobre o que o impulsiona a investigar, sobre os temas e problemas que despertam curiosidade e sobre o sentido que atribui à escolha pela carreira científica.

1.2. Consciência da Própria História Formativa

Um convite ao pesquisador a compreender como suas experiências anteriores familiares, escolares, culturais e acadêmicas influenciaram os modos de pensar e os repertórios que impactaram sua forma de fazer ciência. Trata-se de reconhecer as oportunidades e lacunas formativas que marcaram sua trajetória, bem como as aprendizagens significativas que o aproximaram ou afastaram do universo da ciência. Ao refletir sobre questões como: Que experiências me aproximaram da ciência? O que aprendi sobre mim ao longo desse percurso? Que marcas trago das minhas experiências? O pesquisador passa a compreender de que modo suas vivências constituem a base sobre a qual sua prática científica se desenvolve.

1.3. Construção Inicial da Identidade como Cientista

O pesquisador passa a se perceber como parte do campo científico, desenvolvendo visão de futuro, senso de pertencimento e valores éticos que sustentam uma trajetória criativa e responsável. Trata-se do momento em que começa a construir uma imagem de si como cientista, elaborando crenças saudáveis e a contribuição que deseja oferecer ao campo. Ao refletir sobre a pergunta: Que tipo de cientista desejo me tornar? Inicia-se a transição do papel de apenas estudante para o de produtor de conhecimento.

2. Mentoria e *Feedback* Formativo

Inclui práticas de mentoria, acompanhamento, *feedback* contínuo e desenvolvimento de competências relacionais entre orientadores, orientandos e pares. Enfatiza a importância da rede de suporte para o avanço.

2.1. Capacidade de aprender com o outro

A formação do pesquisador exige maturidade para transformar interações em crescimento. Receber *feedback*, seja ele positivo, crítico ou divergente, implica refletir sobre o que ocorre internamente diante das críticas, quais comentários tendem a ser acolhidos ou ignorados e por quais razões. As interações acadêmicas tornam-se um espaço reflexivo que revela modos de pensar, reagir e construir conhecimento, permitindo que o pesquisador desenvolva consciência sobre seus próprios processos de aprendizagem.

Essa dimensão articula duas perspectivas complementares, a do pesquisador, que aprende a receber, interpretar e mobilizar *feedback* de forma produtiva; e a do orientador, que assume responsabilidades formativas ao oferecer devolutivas que estimulem pensamento crítico e criativo. Para o pesquisador, compreender o *feedback* como processo de desenvolvimento, e não como julgamento punitivo é fundamental. Isso envolve reconhecer que as devolutivas fazem parte natural do processo, alimentam ciclos de revisão e melhoria, e constituem um recurso para ampliar a própria criatividade.

Paralelamente, a potência formativa depende diretamente da qualidade do *feedback*. Um formador comprometido evita críticas genéricas e constrói devolutivas claras, específicas e ancoradas em critérios científicos, explicitando o que funciona e o que precisa ser aprimorado.

2.2. Autonomia dialogada

Nesse contexto, o pesquisador precisa aprender a negociar expectativas com seu orientador e desenvolver autonomia para propor ideias, ao mesmo tempo em que mantém maturidade para revisá-las, quando necessário. Essa autonomia dialogada exige reconhecer limites pessoais e metodológicos, compreender quando recorrer a ajuda especializada e

identificar quem pode oferecer o suporte adequado. O processo envolve refletir se o pesquisador sabe identificar quando precisa pedir ajuda e a quem recorrer, de que maneira equilibra autonomia e supervisão e até que ponto suas decisões são construídas em diálogo.

3. Colaboração e Redes

Aborda o papel da cooperação, coautorias, diversidade e redes de pesquisa. Envolve técnicas de trabalho colaborativo, análise de estratégias para construção de parcerias nacionais e internacionais. Além disso, trata das competências que o pesquisador precisa desenvolver para compartilhar, negociar e se inserir em espaços que ampliam seu alcance e seu potencial criativo.

3.1. Competências internas para trabalhar em colaboração

A colaboração científica exige maturidade emocional, relacional e cognitiva, pois, antes de trabalhar com outros, é necessário que o pesquisador aprenda a lidar consigo mesmo. Nesse processo, desenvolvem-se competências internas, como a humildade epistêmica, a capacidade de reconhecer que outros sabem o que ele não sabe e a flexibilidade, que permite adaptar ideias, rever posições e integrar sugestões sem sentir que isso diminui a autoria ou a qualidade do trabalho. Também se fortalece a confiança relacional, que sustenta a capacidade de apostar no processo coletivo sem perder a voz própria, e consolida-se uma disposição para a troca.

Refletir sobre essas dimensões envolve perguntas importantes: como o pesquisador reage quando suas ideias são questionadas por colegas? Ele tem abertura real para integrar contribuições diferentes das suas? Sabe em que posição trabalha melhor? E, sobretudo, consegue dividir mérito e responsabilidade de forma ética? Essas reflexões ajudam a consolidar a maturidade necessária para que a colaboração se torne um espaço de criação científica.

3.2 Construção estratégica de redes científicas -nacionais e internacionais

A construção estratégica de redes científicas é um elemento primordial da carreira acadêmica. Nessa dimensão, o pesquisador aprende a mapear comunidades científicas, tais como laboratórios, pesquisadores-chave e centros de referência que ampliam sua inserção no campo. Esse movimento inclui a realização de missões de pesquisa, períodos de intercâmbios, bem como o estabelecimento de parcerias internacionais orientadas por afinidade metodológica ou temática.

Ao mesmo tempo, torna-se essencial compreender as dinâmicas que estruturam essas redes, como centralidade, densidade e pontes, elementos que influenciam tanto o fluxo de ideias, quanto as oportunidades de colaboração e visibilidade. Esse processo demanda reflexão: Que redes fortalecem seus objetivos e sua identidade científica? E quais relações precisam ser cultivadas com mais intencionalidade para ampliar oportunidades, circulação de ideias e impacto acadêmico? Em um cenário científico cada vez mais interconectado, compreender essas redes e nelas investir é fundamental.

4. Interdisciplinaridade

Promove a integração de métodos, referenciais, linguagens e abordagens de múltiplas áreas. Estimula o trânsito entre subdomínios científicos distintos, favorecendo soluções e ampliando repertórios criativos.

4.1 Abertura epistêmica - disposição interna para dialogar com outras áreas

Antes de integrar áreas ou construir pontes interdisciplinares, o pesquisador precisa desenvolver uma postura interna de abertura epistêmica, inclusive quando elas parecem contraditórias. Essa abertura implica reconhecer os limites da própria área de origem e acolher referências que desafiem sua formação inicial. Envolve também cultivar curiosidade por temas que ultrapassam o da própria disciplina, permitindo-se dialogar com linguagens distintas e incorporar novos modos de pensar. Esse movimento exige reflexões fundamentais: como o

pesquisador lida com conhecimentos que contrariam seu campo de origem? Tem abertura real para aprender linguagens científicas diferentes das que domina?

4.2 Integração Metodológica

A integração metodológica diz respeito à forma como o pesquisador combina diferentes métodos, técnicas e procedimentos para produzir novos conhecimentos. Essa integração pode ocorrer em diferentes níveis: no nível teórico, quando se articulam distintas tradições epistemológicas; no nível metodológico, por meio do uso de métodos mistos, triangulação de dados ou combinações entre técnicas.

5. Internacionalização

Estimula a participação em redes internacionais, intercâmbios, publicações multilíngues, projetos conjuntos e circulação por centros de referência mundial, ampliando perspectivas e repertórios criativos. A criatividade se expande quando o pesquisador circula por diferentes culturas acadêmicas, acessa redes internacionais e participa de comunidades científicas globais.

5.1 Circulação Internacional e Mobilidade Científica

A circulação internacional refere-se às experiências imersivas que ampliam a formação do pesquisador por meio da participação em centros de referência mundial, laboratórios estrangeiros, missões de pesquisa, intercâmbios de curta ou longa duração, congressos, *workshops* e escolas doutorais internacionais. Essas vivências expõem o pesquisador a experiências científicas diversas, oferecendo contato direto com diferentes modos de produzir conhecimento, de formular perguntas de pesquisa e de conduzir debates acadêmicos. Ao transitar por esses espaços, o pesquisador expande seu repertório teórico, identifica oportunidades e entra em contato com narrativas culturais distintas. A mobilidade

internacional, portanto, não apenas amplia horizontes intelectuais, mas também permite reconhecer afinidades entre sua pesquisa e centros internacionais.

5.2 Publicações Multilíngues

A internacionalização também se concretiza como prática editorial, marcada pela capacidade de produzir e propagar conhecimento em diferentes idiomas e circuitos científicos. Isso envolve publicar em periódicos de alto impacto internacional, compreender critérios editoriais globais, adaptar o estilo argumentativo às exigências das revistas estrangeiras e dominar processos de revisão conduzidos por avaliadores de diferentes tradições acadêmicas. Escrever artigos em inglês ou em outros idiomas, responder pareceres técnicos e participar de avaliações internacionais tornam-se competências fundamentais para ampliar o alcance da produção científica. Nesse percurso, o pesquisador aprende a alinhar rigor metodológico às expectativas globais, posicionar sua contribuição nos debates internacionais e dialogar criticamente com literatura internacional.

6. Publicação Científica, Métricas e Impacto

Desenvolve conhecimentos sobre o sistema de publicações científicas, revisão por pares, práticas éticas, *altmetrics*⁹, indicadores de impacto e estratégias de comunicação. A criatividade na ciência se concretiza quando o conhecimento produzido circula, é avaliado pelos pares, reconhecido e utilizado. Este componente aborda as competências necessárias para publicar com qualidade, compreender métricas bibliométricas de forma crítica e interpretar impacto científico em múltiplas dimensões, não apenas quantitativas.

6.1. Sistema Editorial Científico

⁹ Correspondem a métricas alternativas que buscam mensurar o impacto científico para além das citações acadêmicas tradicionais, considerando menções em mídias jornalísticas, redes sociais, documentos de políticas públicas, materiais educacionais e plataformas acadêmicas. Esses indicadores permitem compreender a circulação do conhecimento e sua chance de alcançar diferentes públicos.

O sistema editorial científico implica compreender o funcionamento do ecossistema de revistas acadêmicas e desenvolver competências específicas para participar de maneira estratégica desse circuito. O pesquisador aprende a selecionar periódicos alinhados ao escopo de sua área, analisar políticas editoriais, interpretar critérios como *peer review*, *desk reject*, diretrizes de submissão e exigências formais de cada periódico. Esse processo envolve preparar manuscritos conforme normas internacionais, responder pareceres de forma profissional e interpretar revisões rigorosas sem comprometer o processo criativo. Além disso, exige compreensão de princípios éticos de submissão e familiaridade com questões contemporâneas como direitos autorais e práticas de *open science*.

6.2. Métricas Científicas

A compreensão das métricas é fundamental para que o pesquisador consiga posicionar seu trabalho dentro do campo científico e interpretar a propagação de sua produção. Esse processo envolve desenvolver leitura crítica sobre indicadores como fator de impacto, índice h, citações acumuladas, redes de co-citações, análises de produtividade e impacto por autor, ano ou periódico. Inclui também reconhecer as limitações desses indicadores, seus vieses disciplinares, as diferenças estruturais entre áreas do conhecimento e o caráter cumulativo do impacto científico. Desse modo, compreende-se que as métricas não medem qualidade, mas sim padrões de visibilidade dentro de determinados ecossistemas científicos.

7. Propósito Social da Pesquisa

Este componente conecta pesquisa básica e aplicada, de modo a dialogar com setores externos e atuar na produção de soluções para problemas contemporâneos, que combinam rigor científico, relevância social e inovação.

7.1. Integração entre Pesquisa Básica e Aplicada

A integração entre pesquisa básica e aplicada, envolve a circulação contínua entre exploração teórica, testes em contextos reais e retroalimentação da teoria a partir da prática. Nesse processo, o pesquisador aprende a identificar o potencial de aplicação presente em descobertas teóricas, traduzindo conceitos acadêmicos em tecnologias, métodos, serviços ou políticas públicas.

7.2. Diálogo com o Mercado

Essa interação exige compreender as necessidades do setor mercadológico, acompanhar tendências e participar de projetos de inovação em parceria com empresas, incluindo o desenvolvimento de patentes, protótipos e *softwares*. Além disso, o pesquisador precisa familiarizar-se com temas como propriedade intelectual, modelos de negócios e ecossistemas de inovação aberta. Quando universidade e indústria colaboram de forma qualificada, ampliam o potencial criativo.

8. Planejamento Avançado de Carreira Científica

Este componente integra visão de futuro, gestão de recursos, escolhas profissionais e desenvolvimento contínuo como parte da formação de um pesquisador, que atua com consciência de onde quer chegar.

8.1. Visão Estratégica da Trajetória Científica

Desenvolver uma visão estratégica da trajetória científica significa projetar futuros possíveis e construir de forma intencional os caminhos que se deseja trilhar na carreira. Antes mesmo do planejamento formal, o pesquisador precisa cultivar clareza sobre o tipo de contribuição que deseja oferecer, definir metas de curto, médio e longo prazo e reconhecer as múltiplas áreas em que pode atuar, como: academia, setor privado, políticas públicas, ensino superior ou centros de pesquisa.

8.2. Desenvolvimento Profissional Contínuo

O desenvolvimento profissional contínuo reconhece que a carreira é dinâmica e exige atualização permanente. Essa dimensão envolve cultivar uma postura de aprendizagem constante, manter-se atualizado, dominar novas tecnologias e técnicas, e participar de cursos, escolas temáticas e outras ações formativas. Inclui também a construção de competências transversais como liderança, comunicação científica, gestão de equipes, ética e integridade.

8.3. Liderança e Participação no Ecossistema da Ciência

Nesse processo, o pesquisador aprende a coordenar projetos, formar novos pesquisadores, participar de comitês, associações e sociedades científicas e contribuir para decisões relacionadas à política científica. Assim, o ápice da carreira não se limita às próprias conquistas, mas inclui a capacidade de criar condições para que outras pessoas possam desenvolver seu potencial, influenciar pessoas e participar de forma ativa do avanço do conhecimento.

Forma de Implementação

O Modelo Pedagógico- Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência pode ser incorporado por diferentes estruturas formativas e institucionais, adaptando-se às especificidades de cada contexto acadêmico. Sua implementação é possível em programas de mestrado e doutorado, funcionando como trilha formativa ou eixo transversal ao oferecer módulos formativos para o desenvolvimento científico; e em programas de iniciação científica, preparando jovens pesquisadores para práticas criativas desde o início da trajetória acadêmica. Também pode ser integrada a laboratórios e programas de pesquisa que buscam conectar pesquisa básica e aplicada, bem como a grupos que desejam incorporar componentes específicos como rotina formativa interna.

Cada componente da proposta pode assumir diferentes formatos pedagógicos, como disciplina, módulo, laboratório temático, oficina teórico-prática, mentoria estruturada ou prática transversal integrada ao percurso formativo. Essa flexibilidade garante que a proposta seja adaptável aos distintos níveis acadêmicos, perfis de estudantes e objetivos programáticos.

Considerações Finais

O modelo Pedagógico-Curricular para o Desenvolvimento da Criatividade na Ciência constitui uma contribuição pensada para auxiliar na formação científica e criativa de pesquisadores contemporâneos no Brasil. Ao articular dimensões individuais, sociais, colaborativas, institucionais, tecnológicas e de impacto, a proposta promove uma visão ampla sobre a formação de pesquisadores. Trata-se de um projeto de transformação da cultura científica, capaz de:

- fortalecer trajetórias acadêmicas mais críticas, reflexivas e criativas;
- estimular práticas interdisciplinares e colaborativas;
- integrar universidade, indústria e mercado para gerar inovação;
- ampliar a circulação pública do conhecimento e seu impacto social;
- formar pesquisadores preparados para atuar em ecossistemas científicos.

Limitações e Sugestões para Estudos Futuros

Este estudo apresenta limitações inerentes ao seu desenho metodológico e ao tamanho da amostra. Embora o número de participantes tenha permitido uma análise aprofundada das trajetórias individuais, familiares e profissionais de cientistas reconhecidos como criativos, os achados não podem ser generalizados para outros contextos, áreas ou perfis de pesquisadores. Tais limitações, indicam caminhos para o avanço do campo. Nesse sentido, sugerem-se as seguintes direções para pesquisas futuras:

- 1- Ampliação do número de participantes, de modo a permitir análises comparativas mais robustas. Amostras maiores poderiam contribuir para testar a estabilidade dos padrões identificados neste estudo.
- 2- Recomenda-se a realização de estudos que incluam cientistas em diferentes estágios da carreira, controlando a variável idade. Esse delineamento permitiria distinguir efeitos relacionados à senioridade acadêmica daqueles associados ao desenvolvimento criativo ao longo do tempo.
- 3- Focalizar cientistas pertencentes a grupos historicamente sub-representados, com o objetivo de compreender como desigualdades estruturais, acesso a oportunidades e redes de colaboração impactam a criatividade na ciência.
- 4- Desenvolvimento de estudos comparativos entre diferentes países e sistemas científicos, o que permitiria examinar como culturas acadêmicas e modelos de avaliação influenciam as trajetórias criativas.
- 5- Sugere-se a realização de estudos que investiguem a criatividade científica dentro de um mesmo gênero, bem como estudos comparativos entre gêneros, com o intuito de compreender como expectativas sociais, experiências formativas, redes de colaboração e padrões de reconhecimento científico se articulam às trajetórias.
- 6- Recomenda-se a condução de estudos longitudinais que acompanhem cientistas ao longo do tempo, permitindo observar transformações nos processos criativos, nas colaborações e no reconhecimento científico.
- 7 - Por fim, uma agenda promissora de pesquisa refere-se à aplicação, testagem e refinamento do modelo curricular integrado para o desenvolvimento da criatividade na ciência, proposto a partir dos achados desta investigação. Estudos futuros poderão empregar esse modelo como

referencial analítico e formativo, examinando sua aplicabilidade em programas de graduação e pós-graduação, bem como em contextos de formação de pesquisadores.

REFERÊNCIAS

- Abdulai, M., Roosalu, T., & Wagoner, B. (2021). Cultural barriers and enablers of integrating educational migrants from the Global South: The case of graduate students in Europe. *International Journal of Educational Development*, 86 (2), 102479. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102479>
- Abolghasem, S., Rajabimoghadam, S., & Tarsafi, M. (2015). The relationship between parenting styles and creativity and the predictability of creativity by parenting styles. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 205 (3), 56-60. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.09.014>
- Agarwal, B., Brooks, S. K., & Greenberg, N. (2020). The role of peer support in managing occupational stress: A qualitative study of the Sustaining Resilience at Work intervention. *Workplace Health & Safety*, 68(2), 57-64. <https://doi.org/10.1177/2165079919873934>
- Agnoli, S., Franchin, L., Rubaltelli, E., Corazza, G. E. (2019). The emotionally intelligent use of attention and affective arousal under creative frustration and creative success. *Personality and Individual Differences*, 142(1), 242-248. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.04.041>
- Akpur, U. (2023). Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *European Journal of Educational Sciences*, 10(2), 207–225. <https://doi.org/10.19044/ejes.v10no2a207>
- Alabbasi, A. M. A., Tadik, H., Acar, S., & Runco, M. A. (2021). Birth order and divergent thinking: A meta-analysis. *Creativity Research Journal*, 33(4), 331–346. <https://doi.org/10.1080/10400419.2021.1913559>
- Albert, R. S., & Runco, M. A. (1999). A history of research on creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 16–31). Cambridge University Press. <https://psycnet.apa.org/record/1998-08125-002>

- Alencar, E. M. L. S. (1998). Personality traits of brazilian creative scientists. *Gifted and Talented International*, 13(1), 14-18. <http://doi.org/10.180/15332276.01.11672872>
- Alencar, E. M. L. S. (2002). O estímulo à criatividade em programas de pós-graduação segundo seus estudantes. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 15(1), 63–70. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722002000100008>
- Alencar, E. M. L. S., & Fleith, D. S. (2009). *Criatividade: Múltiplas perspectivas*. Editora da Universidade de Brasília.
- Alhojailan, M. I. (2012). Thematic analysis: A critical review of its process and evaluation. *West East Journal of Social Sciences*, 1(1), 39-47. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1632420](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1632420)
- Altbach, P. G., Reisberg, L., & Rumbley, L. E. (2009). Trends in global higher education: Tracking an academic revolution. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183168>
- Altbach, P. G., & Salmi, J. (2011). *The road to academic excellence: The making of world-class research universities*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8805-1>
- Altbach, P., & de Wit, H. (2018). Are we facing a fundamental challenge to higher education internationalization? *International Higher Education*, 2(93), 2–4. <https://doi.org/10.6017/ihe.0.93.10414>
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Westview Press
- Amabile, T. M., & Pillemer, J. (2012). Perspectives on the social psychology of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 46 (1), 3–15. <https://doi:10.1002/jocb.001>

- Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior*, 36, 157–183. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2016.10.001>
- Amador-Campos, J. A., Però-Cebollero, M., Feliu-Torruella, M., Pérez-González, A., Cañete-Massé, C., Jarne-Esparcia, A. J., Triadó-Ivern, X., & Guàrdia-Olmos, J. (2023). Mentoring and research self-efficacy of doctoral students: A psychometric approach. *Education Sciences*, 13(4), 198-215. <https://doi.org/10.3390/educsci13040358>
- Amaral, A., & Magalhães, A. (2023). Humboldt and the modern research university: The ivory tower? In A. Amaral & A. Magalhães (Eds.), *Handbook on Higher Education Management and Governance* (pp. 71–87). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800888074>
- An, D., & Runco, M.A. (2016). General and domain-specific contributions to creative ideation and creative performance. *Europe's Journal Psychology*, 12(4), 523-532. <https://doi.org/10.5964/ejop.v12i4.1132>. PMID: 27872664; PMCID: PMC5114870
- Andrade, R. S. (2022). O pensamento científico moderno: origem, desenvolvimento, limites e desafios. *Perspectiva Filosófica*, 49(2), 215–239. <https://doi.org/10.51359/2357-9986.2022.251620>
- Araújo, L. S.; Cruz, J. F. A.; & Almeida, L. S. (2017). Achieving scientific excellence: An exploratory study of the role of emotional and motivational factors. *High Ability Studies*, 28 (2), 249–264. <https://doi.org/10.1080/13598139.2016.1264293>
- Ash, M. G. (2006). Bachelor of what, master of whom? The Humboldt myth and historical transformations of higher education in German-speaking Europe and the US. *European Journal of Education*, 41(2), 245–267. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2006.00258.x>

- Ayas, M.B., & Sak, U. (2014). Objective measure of scientific creativity: Psychometric validity of the Creative Scientific Ability Test. *Thinking Skills and Creativity*, 13(2), 195–205. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.06.001>
- Baer, J. (2012). Domain specificity and the limits of creativity theory. *The Journal of Creative Behavior*, 46 (1), 16-29. <https://doi-org.periodicos.capes.gov.br/10.1002/jocb.002>
- Baer, J. (2016). Creativity doesn't develop in a vacuum. In B. Barbot (Ed.) Perspectives on creativity development. *New Directions for Child and Adolescent development*, 151 (5), 9-20.
- Baer, J. (2020). Domains of creativity. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.) *Encyclopedia of Creativity*. (pp. 377-382). Elsevier Academic Press.
- Baer, J. (2022). Domain specificity in talent development. In S. W. Russ, J. D. Hoffman, & J. C. Kaufman (Eds.), *Handbook of Lifespan Development of Creativity*. 265-277. Cambridge University Press.
- Baer, J., & Kaufman, J. C. (2008). Gender differences in creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75–105. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2008.tb01289.x>
- Baker, M. R., Steins, N. A., Pastoors, M. A., Neuenfeldt, S., de Boer, A., Haasnoot, D., Madsen, S., Müller, J., Post, K., Sparrevohn, C. R., & van der Meij, M. (2023). A new era for science-industry research collaboration: A view towards the future. *Frontiers in Marine Science*, 10 (2), 1144181. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1144181>
- Balachevsky, E. (2005). *A pós-graduação no Brasil: novos desafios para uma política bem-sucedida. Os Desafios da Educação no Brasil*. Nova Fronteira.
- Barrett, J. D., Vessey, W. B., Griffith, J. A., Mracek, D., & Mumford, M. D. (2014). Predicting scientific creativity: the role of adversity, collaborations, and work strategies. *Creativity Research Journal*, 26(1), 39-52. <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.87366>

- Batistic S., & Tymon, A. (2017). Networking behaviour, graduate employability: a social capital perspective. *Education + Training*, 59 (4), 374–388. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2016-0100>
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559. <http://link.gale.com/apps/doc/A191646999/AONE?u=capes&sid=AONE&xid=541d54ec>
- Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science*. University of Wisconsin Press.
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom contexts for creativity. *High Ability Studies*, 25(1), 53–69. <https://doi.org/10.1080/13598139.2014.905247>
- Beghetto, R. A., & Madison, E. (2022). Accepting the Challenge: Helping schools get smarter about supporting students' creative collaboration and communication in a changing world. *Journal of Intelligence*, 10(4), 1-13. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040080>
- Bermejo, R., Melero, M. J. R. (2017). Los desafíos de la investigación sobre la especificidad o generalidad de la creatividad. In L.S. Almeida; A. Franco; C. Saiz; D. S. Fleith; M.F. Morais; M.J.R. Melero; R. Bermejo, & S. F. Rivas. (Eds.) *Criatividade e Pensamento Crítico: Conceito, avaliação e desenvolvimento*. Cerpsi
- Bernabé, R., Gálvez, M., & Álvarez, R. (2017). Relación entre el pensamiento creativo y el rendimiento académico de los estudiantes del quinto año de secundaria. *Ciencia y Desarrollo*, 20(2), 93-98. <http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v20i2.1495>
- Bernstein, R.R., & Bernstein, M. R (2006). Artistic scientists and scientific artists: the link between polymathy and creativity. In R. Sternberg, E. Grigorenko & J. L. Singer (Eds.), *Creativity — from potential to realization* (pp. 127–152). APA.

- Bernstein, R.R., & Bernstein, M. R (2020). Polymath. In M.A. Runco & S.R. Pritzker (Eds.) *Encyclopedia of Creativity*. (pp. 375-380). Elsevier Academic Press.
- Bongaerts, J.C. (2022). The Humboldtian Model of higher education and its significance for the European university on responsible consumption and production. *Berg Huettenmaenn Monatsh*, 167(10), 500-507. <https://doi.org/10.1007/s00501-022-01280-w>.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006) Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa>
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications.
- Brasil. (2016). Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. *Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Diário Oficial da União*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2016/lei/L13243.htm
- Bridi, J. C. A. (2011). Atividade de Pesquisa: contribuições da Iniciação Científica na formação geral do estudante universitário. *Olhar De Professor*, 13(2), 349–360. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.13i2.0010>
- Briggs, A., & Burke, P. (2002). *A social history of the media: From Gutenberg to the Internet*. Polity Press.
- Bucchi, M., & Trench, B. (Eds.). (2021). *Routledge handbook of public communication of science and technology* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003039242>
- Bueno, E. H., Velasquez, S. M., Deil-Amen, R., & Jones, C. (2022). “That was the biggest help”: The importance of familial support for science, technology, engineering, and math community college students. *Frontiers in Education*, 7 (3), 768547. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.768547>

- Burton, N. (2020). *The gang of three: Socrates, Plato, Aristotle*. Acheron Press.
- Cabral, T. L. O., Silva, F. C., Pacheco, A. S. V., & Melo, P. A. (2020). A CAPES e suas sete décadas: Trajetória da pós-graduação *stricto sensu* no Brasil. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 16(36), 1–22.
file:///C:/Users/suell/Downloads/priscilar,+Revisado_A+CAPES+E+SUAS+SETE+D%C3%89CADAS.pdf
- Cai, Y., & Amaral, M. (2021). The Triple Helix model and the future of innovation: A reflection on the Triple Helix research Agenda. *Triple Helix*, 8(2), 217-229.
<https://doi.org/10.1163/21971927-12340004>
- Cai, X., Lyu, X., & Zhou, P. (2023). The relationship between interdisciplinarity and citation impact: A novel perspective on citation accumulation. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(945), 158-167. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02475-3>
- Camargo, T.D., Camargo, T.S., & Souza, D.O.G. (2020). As mudanças nas concepções de ciência e educação na história do ocidente: A conjunturalidade dessas noções e suas adaptações para o século XXI. *Humanidades e Inovação*, 7(6), 150-163.
<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2699>
- Campos, A. (2022). Effective communication of science: What is it and how can it help every scientist to improve their career and to achieve societal impact objectives? *Hipertext.net*, 24 (2), 23–39. <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2022.i24.03>
- Cantner, U., Kalthaus, M., & Yarullina, I. (2024). Outcomes of science–industry collaboration: Factors and interdependencies. *The Journal of Technology Transfer*, 49(2), 542–580.
<https://doi.org/10.1007/s10961-023-09999-5>
- Carré, D. (2018). Towards a cultural psychology of science. *Culture & Psychology*, 25(1), 3–32. <https://doi.org/10.1177/1354067X18790000>

- Cassandro, V., & Simonton, D. K. (2010). Versatility, openness to experience, and topical diversity in creative products: An exploratory historiometric analysis of scientists, philosophers, and writers. *The Journal Creative Behaviour*, 44(1), 9-26. <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1002/j.2162-6057.2010.tb01322.x>
- Cattell R. B., & Drevdahl J. E. (1955). A comparison of the personality profile (16PF) of eminent researchers with that of eminent teachers and administrators, and the general population. *British Journal of Psychology*, 46 (2), 248–261. <https://doi: 10.1111/j.2044-8295.1955.tb00547.x>
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência, afinal?* Editora Brasiliense.
- Charyton, C., Elliott, J. O., Rahman, M. A., Woodard, J. L., & Dedios, S. (2011). Gender and science: women Nobel Laureates. *The Journal of Creative Behavior*, 45 (3), 203-214. <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1002/j.2162-6057.2011.tb01427.x>
- Chauí, M. (2000). *Convite à Filosofia*. Ática.
- Chauí, M. (2010). *Convite à Filosofia*. Ática.
- Chauí, M. (2019). *Introdução à história da filosofia – Dos pré Socráticos a Aristóteles*. Companhia das Letras.
- Chen, H. Y., Chang, Y. Y., & Yang, Y. J. (2025). How does work curiosity affect employees' creativity and innovation: Do task characteristics matter? *Technovation*, 146, (103288). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103288>
- Clark, B. R. (1993). *The research foundations of graduate education: Germany, Britain, France, United States, Japan*. University of California Press.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). (2022a). *Sumário Executivo PNPG 2011–2020*. <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/plano-nacional-de-pos-graduacao-pnpg/plano-nacional-de-pos-graduacao-pnpg-2011-2020>

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2022b). *Evolução do SNPG no decênio do PNPG 2011–2020*. Brasília, DF: CAPES.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). (2025). Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2025–2029 [PDF]. *Ministério da Educação*. https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/14072025_PNPG_20252029_FINALV3.pdf
- Corazza, G. E., Agnoli, S., & Mastria, S. (2022). The Dynamic Creativity Framework: Theoretical and empirical investigations. *Journal of Individual Differences*, 43(2), 105–118. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000473>
- Creswell, J. W. (2024). My 35 years in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 18(3), 203–215. <https://doi.org/10.1177/15586898241253892>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3^a ed.). Sage.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. In: Sternberg, R. J. (Eds.). *Handbook of Creativity* (pp. 313-335). Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, M., & Nakamura, J. (2014). Creativity through the life span from an evolutionary systems perspective. In M. Csikszentmihalyi (Ed.), *The Systems Model of Creativity* (pp. 239-255). Springer.
- Csiszar, A. (2018). *The scientific journal: Authorship and the politics of knowledge in the nineteenth century*. University of Chicago Press.
- Czerwonka, M. (2019). Those days when people are creative: diary methods in creativity research. In I. Lebuda & V. P. Glăveanu (Eds.), *The Palgrave Handbook of Social*

- Creativity Research* (pp. 59-73). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95498-1>
- Dai, D. Y., Tan, X., Marathe, D., Valtcheva, A., & Pruzek, R. M. (2012). Influences of social and educational environments on creativity during adolescence: Does ses matter? *Creativity Research Journal*, 24(2), 191–199. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.677338>
- Dalmolin, C. (2024). Cogitações sobre a neutralidade e valores na ciência. *Revista História da Ciência e Ensino*, 29, e62176. <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2024v29p279-296>
- Damian, R. I., & Roberts, B. W. (2015). The associations of birth order with personality and intelligence in a representative sample of U.S. high school students. *Journal of Research in Personality*, 58 (2), 96–105. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2015.05.005>
- Daniel, E. M. P., Wives, L. K., & Lorandi, A. (2023). Comparative analysis of higher education quality assessment processes. *Revista Internacional de Educação Superior*, 11(02), e025014. <https://doi.org/10.20396/riesup.v11i00.8673643>
- Dear, P. (2006). *The intelligibility of nature: How science makes sense of the world*. University of Chicago Press.
- De Frutos Belizón, J., Guerrero Alba, F., & Sanchez Gardey, G. (2025). Exploring the academic research career: A bibliometric and content analysis of the academic life cycle. *Innovative Higher Education*, 50 (2), 1833-1862. <https://doi.org/10.1007/s10755-025-09782-4>
- De Lorenzo, A., Lattke, L. S., & Rabaglietti, E. (2023). Creativity and resilience: A mini-review on post-pandemic resources for adolescents and young adults. *Frontiers in Psychology*, 14 (2), 1177898. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1177898>

- Dorta-González, P., & Dorta-González, M. I. (2022). Collaboration effect by co-authorship on academic citation and social attention of research. *Mathematics*, 10(12), 2082. <https://doi.org/10.3390/math10122082>
- Droescher, F. D., & Silva, E. L. (2014). O pesquisador e a produção científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 19(1), 170-189. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362014000100011>
- Durdas, A. (2018). Higher education in France: Historical development. *The Modern Higher Education Review*, 3 (2), 26-32. <https://doi.org/10.28925/2518-7635.2018.3.4>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Eubanks, D. L., Palanski, M. E., Swart, J., Hammond, M. M., & Oguntebi, J. (2014). Creativity in early and established career: Insights into multi-level drivers from nobel prize winners. *The Journal of Creative Behavior*, 50 (4), 229-251. <https://doi.org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1002/jocb.70>
- Evans, N. S., & Jirout, J. J. (2022). Investigating the relation between curiosity and creativity. *Journal of Creativity*, 33(2), 100038. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2022.100038>
- Fang, Y., & Shen, Y. (2021). The relationship between undergraduate students’ parenting style and creativity. *Psychology*, 12 (2), 498-510. <https://doi.org/10.4236/psych.2021.124031>
- Fan, H., Feng, Y., & Zhang, Y. (2024). Parental involvement and student creativity: a three-level meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15(2), 35-89. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1407279>

- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2(4), 290-309. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0204_5
- Feist, G. J. (2006). How development and personality influence scientific thought, interest, and achievement. *Review of General Psychology*, 10(2), 163–182. <https://doi:10.1037/1089-2680.10.2.163>
- Feist, G. J. (2012). Predicting interest in and attitudes toward science from personality and need for cognition. *Personality and Individual Differences*, 52(12), 771-775. [https:// doi: 10.1016/j.paid.2012.01.005](https://doi:10.1016/j.paid.2012.01.005)
- Feist, G. J. (2014). Psychometric studies of scientific talent and eminence. In D. K. Simonton (Ed.), *The Wiley handbook of genius* (pp. 62–86). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118367377.ch4>
- Feist, G. J. (2017). Personality, behavioral thresholds, and the creative scientist. In G. J Feist., R. Reiter-Palmon., & J. C. Kaufman (Eds.), *Cambridge handbook of creativity and personality research* (pp.64-83). Palgrave Macmilan. <https://doi:10.1017/9781316228036.005>
- Feist, G. J. (2020). Science. In S. Pritzker & M. Runco (Eds.) *Encyclopedia of Creativity* (pp- 460-466). Elsevier Academic Press.
- Feist, G. J. & Barron, F. X. (2003). Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality. *Journal of Research in personality*, 37(2), 62-88. [https:// doi:10.1016/S0092-6566\(02\)00536-6](https://doi:10.1016/S0092-6566(02)00536-6)
- Feist, G. J., & Gorman, M.E. (2013). *Handbook of the Psychology of Science*. Springer Publishing Company.
- Feist, G. J., Reiter-Palmon, R., & Kaufman, J. C. (2017). The personal side of creativity. In G. J. Feist., R. Reiter-Palmon., & J. C Kaufman (Eds.), *Cambridge handbook of creativity*

- and personality research* (pp.1-6). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781316228036>
- Ferreira, J. R., Autran, M., & Souza, E. (2023). Comunicação e divulgação científicas: Das distinções conceituais às aproximações promovidas pelas redes sociais digitais. *P2P & Inovação*, 9(Edição Especial), 323–347.
<https://doi.org/10.21721/p2p.2023v9nesp.p323-347>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5ª ed.). London: SAGE Publications.
- Fisch R. (1977). Psychology of science. In I. Spiegel-Rösing. & D. S. Price (Eds), *Science, technology, and society: A cross disciplinary perspective* (277–318). Sage.
- Fleith, D. S. (2016). Criatividade, motivação para aprender, ambiente familiar e superdotação: um estudo comparativo. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 32 (n.esp.), 1-9.
<https://doi.org/10.1590/0102-3772e32ne211>
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. Artmed
- Flores-Camacho, F., & Gallegos, C. L. (2024). Representational pluralism in science education. *Science & Education* 3(2), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00559-3>
- Fontana, M., Iori, M., Leone Sciabolazza, V., & Souza, D. (2022). The interdisciplinarity dilemma: Public versus private interests. *Research Policy*, 51(7), 104553.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104553>
- Forgeard, M. (2025). Creativity and resilience: Creativity from, or through adversity? *Creativity Research Journal*, 37(2), 222–229.
<https://doi.org/10.1080/10400419.2023.2299639>
- Fyfe, A., Coate, K., Curry, S., Lawson, S., Moxham, N., & Røstvik, C. M. (2017). *Untangling academic publishing: A history of the relationship between commercial interests,*

- academic prestige and the circulation of research.* Zenodo.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.546100>
- Gajda, A., Karwowski, M., & Beghetto, R. A. (2017). Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 109(2), 269-299.
<https://doi.org/10.1037/edu0000133>
- Galton, F. (1874). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. Macmillan.
- Garcês, S. (2018). Creativity in science domains: A Reflection. *Atenea*, 517(1), 241-253.
<https://www.redalyc.org/journal/328/32865412015/html/>
- Gardner, H. (1993). *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Artes Médicas.
- Garfield, E. (1996). What is the primordial reference for the phrase “publish or perish”? *The Scientist*, 10(12), 11-13.
[https://garfield.library.upenn.edu/commentaries/tsv10\(12\)p11y19960610.pdf](https://garfield.library.upenn.edu/commentaries/tsv10(12)p11y19960610.pdf)
- Gatti, B. A. (2001). Reflexão sobre os desafios da pós-graduação: novas perspectivas sociais, conhecimento e poder. *Revista Brasileira de Educação*, 2 (18), 108-116.
<https://doi.org/10.1590/S1413-24782001000300010>
- Gaukroger, S. (2006). *The emergence of a scientific culture: Science and the shaping of modernity 1210–1685*. Oxford University Press.
- Gazni, A., & Thelwall, M. (2014). The long-term influence of collaboration on citation patterns. *Research Evaluation*, 23(3), 261–271. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvu014>
- Gil, A. C (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas.
- Glăveanu, V. P. (2010). Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology. *New Ideas in Psychology*, 28(1), 79-93.
<https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2009.07.007>
- Glăveanu, V. P. (2013). Rewriting the language of creativity: The five A’s framework. *Review of General Psychology*, 17 (1), 69-81. <https://doi:10.1037/a0029528>

- Glăveanu, V. P. (2014a). *Distributed Creativity: Thinking outside the box of the creative individual*. Springer.
- Glăveanu, V. P. (2014b). *Thinking through creativity and culture: Toward an integrated model*. Transaction Publishers.
- Glăveanu, V. P. (2015). Creativity as a sociocultural act. *The Journal of Creative Behavior*, 49 (3), 165-180. <https://doi.org/10.1002/jocb.94>
- Glăveanu, V. P. (2019). Measuring creativity across cultures: Epistemological and methodological considerations. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 13(2), 227–232. <https://doi.org/10.1037/aca0000216>
- Glăveanu, V. P. (2020). *The Possible: A Sociocultural Theory*. Oxford University Press.
- Glăveanu, V. P., Lubart, T., Bonnardel, N., Botella, M., Biais, P. M., Catherine, M. D., Georgsdottir, A., Guillou, K., Kurtag, G., Mouchiroud, C., Storme, M., Wojtczuk, A., & Zenasni, F. (2013). Creativity as action: findings from five creative domains. *Frontiers in Psychology*, 4 (176), 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00176>
- Glăveanu, V. P. (2020). A sociocultural theory of creativity: Bridging the social, the material, and the psychological. *Review of General Psychology*, 24(4), 335-354. <https://doi.org/10.1177/1089268020961763>
- Gleiser, M. (2022). Platão, Aristóteles e seus legados - Pense Como Cientista. https://www.youtube.com/watch?v=_jiq73mnAFc.
- Goecke, B., Benedek, M., Diedrich, J. G., Forthmann, B., Patzl, S., & Weiss, S. (2025). Being female and being well-situated implies higher performance on creative thinking tests: Evidence across 62 countries from PISA 2022. *Thinking Skills and Creativity*, 59 (2), 101963. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101963>
- Gould, J. (2025, September 11). Tips and tricks to plan your career in science [Audio podcast episode]. In Working Scientist. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-025-02889-w>

- Gillespie, A., Glăveanu, V., & Saint Laurent, C. (2024). *Pragmatism and Methodology: Doing Research That Matters with Mixed Methods*. Cambridge University Press.
- González, L.E., Espinoza, O., Mirabent, J.B. (2015). Trends in Latin American higher education systems. In: Cifuentes-Madrid, J., Landoni Couture, P., Llinàs-Audet, X. (Eds) *Strategic Management of Universities in the Ibero-America Region*. Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-319-14684-3_2
- Guilford, J.P. (1950) Creativity. *American Psychologist*, 5 (2), 444-454. <http://dx.doi.org/10.1037/h0063487>
- Guo, J., Zhang, J., & Pang, W. (2021). Parental warmth, rejection, and creativity: The mediating roles of openness and dark personality traits. *Personality and Individual Differences*, 168 (21), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110369>
- Gralewski, J., & Jankowska, D. M. (2020). Do parenting styles matter? Perceived dimensions of parenting styles, creative abilities and creative self-beliefs in adolescents. *Thinking Skills and Creativity*, 38(1),100-109. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100709>
- Grant, A. M., & Berry, J. W. (2011). The necessity of others is the mother of invention: Intrinsic and prosocial motivations, perspective taking, and creativity. *Academy of Management Journal*, 54(1), 73–96. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2011.59215085>
- Greul, A., Schweisfurth, T. G., & Raasch, C. (2023). Does familiarity with an idea bias its evaluation? *PLoS ONE*, 18(7), e0286968. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286968>
- Gross, M. E., Zedelius, C. M., & Schooler, J. W. (2020). Cultivating an understanding of curiosity as a seed for creativity. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 35 (2), 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.07.015>
- Grosul, M & Feist, G.J. (2014). The creative person in science. *Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*, 8 (1), 30-43. <https://doi.org/10.1037/a0034828>

- Gruber, H. E. (1988). The evolving systems approach to creative work. *Creativity Research Journal*, 1 (3), 27-51. <https://doi10.1080/10400418809534285>
- Guzmán-Valenzuela, C. (2020). Internationalization of higher education studies in Latin America. In P. N. Teixeira & J. C. Shin (Eds.), *The International Encyclopedia of Higher Education Systems and Institutions* (pp. 1890–1898). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8905-9_597
- Hadamard, J. (1945). *The psychology of invention in the mathematical field*. Princeton University Press.
- Han, C. D., Phillipson, S. N., & Lee, V. C. S. (2025). Modelling the interactions between resources and academic achievement: An artificial neural network approach. *Education Sciences*, 15 (5), 519. <https://doi.org/10.3390/educsci15050519>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hatchimonji, D. R., Reyes-Portillo, J. A., & Elias, M. J. (2023). Rethinking approaches to fostering academic resilience. In S. Goldstein & R. B. Brooks (Eds.), *Handbook of resilience in children* (pp. 453–468). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14728-9_24
- He, J., Wang, Z., Zhang, Y., Feng, S., Han, J., Quan, H., & Li, C. (2024). The Influence of mindful parenting on children’s creative tendencies: The chain mediating effect of parent–child intimacy and connectedness to nature. *Behavioral Sciences*, 14(223), 59-73. <https://doi.org/10.3390/bs14030223>
- Heidenreich, S., & Talke, K. (2020). Consequences of mandated usage of innovations in organizations: Developing an innovation decision model of symbolic and forced adoption. *AMS Review*, 10(3–4), 279–298. [https://doi.org/10.1007/s13162-020-00164-](https://doi.org/10.1007/s13162-020-00164-x)

- Heinze, T., Shapira, P., Rogers, J. D., & Senker, J. M. (2009). Organizational and institutional influences on creativity in scientific research. *Research Policy*, 38 (4), 610-623. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.014>
- Heinze, T., Heyden, V. D. M., & Pithan, D. (2020). Institutional environments and breakthroughs in science, comparison of France, Germany, United Kingdom, and the United States. *PloSOne*, 15(9), 154-165. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239805>
- Heller, K. A. (2007). Scientific ability and creativity. *High Ability Studies*, 18, (2), 209–234. <https://doi.org/10.1080/13598130701709541>
- Hennessey, B. A. (2015). If I were secretary of education: a focus on intrinsic motivation and creativity in the classroom. *Psychology of Aesthetics*, 9 (2), 187–192. <https://doi.org/10.1037/aca0000012>
- Henrich, J., Heine, S. J., & Norenzayan, A. (2010). The weirdest people in the world? *Behavioral and Brain Sciences*, 33(2-3), 61-83. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0999152X>
- Höffler, T. N., Köhler, C., & Parchmann, I. (2019). Scientists of the future: an analysis of talented students' interests. *International Journal of STEM Education* 6 (29), 2-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0184>
- Hofstra, B., Kulkarni, V. V., Munoz-Najar Galvez, S., He, B., Jurafsky, D., & McFarland, D. A. (2020). The diversity–innovation paradox in science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(17), 9284–9291. <https://doi.org/10.1073/pnas.1915378117>
- Holland, J.L. (1961). Creative and academic performance among talented adolescents. *Journal Educational Psychologic*, 53(3), 138-147. <https://psycnet-apa.ez54.periodicos.capes.gov.br/fulltext/1964-03201-001.pdf>

- Hoover, K. B., & Lucas, K. T. (2023). Mentoring graduate students: A study on academic rejection, the pressure to publish, and career paths. *Journal of Criminal Justice Education*, 35 (1), 195-217. <https://doi.org/10.1080/10511253.2023.2173792>
- Horvath, J. E., Rosas Fernandes, R., & Idiart, T. E. P. (2023). Limits and epistemological barriers to human knowledge of the natural world. *Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy*, 19(2), 152–172. <https://cosmosandhistory.org/index.php/journal/article/view/1109>
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-404. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Hu, L., Huang, W., & Bu, Y. (2024). Interdisciplinary research attracts greater attention from policy documents: Evidence from COVID-19. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, (226), 258-270. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02915-8>
- Hu, W., Wu, B., Jia, X., Yi, X., Duan, C., Meyer, W., & Kaufman, J. C. (2013). Increasing students' scientific creativity: The “learn to think” intervention program. *The Journal of Creative Behavior*, 47(1), 3–21. <https://doi.org/10.1002/jocb.20>
- Huang, C.-F., & Wang, K.-Ch. (2019). Comparative analysis of different creativity tests for the prediction of students' scientific creativity. *Creativity Research Journal*, 31(4), 443–447. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1684116>
- Hui, A. N. N., He Wu, J. M., & Wong, W.-C. (2019). Understanding the development of creativity across the life span. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 69–87). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316979839.006>

- Jacobi, P. R., Teixeira, R. L. P., Aversa, M., & Milz, B. (2024). Interdisciplinarity: New challenges in complex times. *Ambiente & Sociedade*, 27(2), 147-156. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoceditorialENG2024L1ED>
- Jasanoff, S. (Ed.). (2004). *States of knowledge: The co-production of science and social order*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203413845>
- Jirout, J., & Klahr, D. (2012). Children's scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental Review*, 32(2), 125-160. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.04.002>
- Jorge, M., Telles, T. S., & Patrocino, A. C. (2010). A iniciação científica no ensino superior. *Revista Diálogo Educacional*, 10(30), 441-457. <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189114449013.pdf>
- Jurišević, M. (2011). Postgraduate students' perception of creativity in the research process. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 1 (1), 169-190. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130743.pdf>
- Kant, I. (1781/2020). *Crítica da Razão Pura*. Edição Especial, Edipro
- Kapur, M. (2016). Examining productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289-299. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155457>
- Karwowski, M., Dul, J., Gralewski, J., Jauk E., Jankowska, D. M., Gajda, A., Chruszczewski, M. H. & Benedek, M. (2016). Is creativity without intelligence possible? A necessary condition analysis. *Intelligence*, 57 (2), 105-117. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.04.006>
- Karwowski, M., & Barbot, B. (2016). Creative self-beliefs: Their nature, development, and correlates. In J. C. Kaufman & J. Baer (Eds.), *Creativity and reason in cognitive*

- development* (pp. 302–326). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139941969.016>
- Kashdan, T. B., Stikma, M. C., Disabato, D. J., McKnight, P. E., Bekier, J., Kaji, J., & Lazarus, R. (2018). The Five-Dimensional Curiosity Scale: capturing the bandwidth of curiosity and identifying four unique subgroups of curious people. *Journal of Research in Personality*, 73 (2), 130–149. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2017.11.011>
- Kaufman, J. C., & Baer, J. (2004). Sure, I'm creative—but not in mathematics! Self-reported creativity in diverse domains. *Empirical Studies of the Arts*, 22(2), 143-155. <https://doi.org/10.2190/26HQ-VHE8-GTLN-BJMM>
- Kaufman, J. C. & Baer, J. (2006). Hawking's Haiku, Madonna's math: Why it is hard to be creative on every room of the house? In R. Sternberg, E. Grigorenko & J. L. Singer (Eds.), *Creativity—from potential to realization* (pp. 3–20). APA.
- Kaufman, S. B., Quilty, L., Grazioplene, R., Hirsh, J., Gray, J., Peterson, J., & DeYoung, C. (2015). Openness to experience and intellect differentially predict creative achievement in the arts and sciences. *Journal of Personality*, 84(2), 248–258. <https://doi.org/10.1111/jopy.12156>
- Kaufman, J. C., Glăveanu, V. P., & Baer, J. (2017). Creativity across different domains: An expansive approach. In J. C. Kaufman, V.P. Glăveanu & J. Baer (Eds.), *The cambridge handbook of creativity across domains* (pp. 3-7). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1017/9781316274385.001>
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: the Four C Model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.1037/a0013688>
- Kaufman, J. C., Beghetto, R. A., & Watson, C. (2016). Creative metacognition and self-ratings of creative performance: A 4-C perspective. *Learning and Individual Differences*, 51 (2), 394-399. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.05.004>

- Kim, K. H. (2008). Underachievement and creativity: Are gifted underachievers highly creative? *Creativity Research Journal*, 20(2), 234–242. <https://doi.org/10.1080/10400410802060232>
- Kirsch, C., Lubart, T., & Houssemand, C. (2015). Creative personality profile in social sciences: the leading role of autonomy. *Creativity: Theories, Research, Applications*, 2(2), 180-211. <https://doi.org/10.1515/ctra-2015-0020>
- Kirsch, C.; Lubart, T.; & Houssemand, C. (2021). *Hybrid Approach to Creativity: Arts, Science, and Everyday Life*. Lambert Academic Publishing.
- Klahr, D. (2002). *Exploring science – The cognition and development of discovery process*. Mit Press
- Klausen, S. H. (2013). Sources and conditions of scientific creativity. In K. Thomas & J. Chan. *Handbook of Research on Creativity* (pp. 33-47). Edward Elgar Publishing Limited
- Komsu, U.C. (2021). Postgraduate students' perceptions of research self-efficacy and critical thinking disposition and their impact on academic creativity: case of Mersin University. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 20 (4), 59-70. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1312983>
- Kotz, S. C. R., & Formiga-Sobrinho, A. B. (2023a). Relação entre criatividade e cientistas: Uma revisão sistemática. *Revista de Psicologia, Educação e Cultura*, 27(1), 74–89. <http://hdl.handle.net/10400.26/45398>
- Kotz, S. C. R., & Formiga-Sobrinho, A. B. (2023b). Práticas de promoção à criatividade científica entre estudantes adolescentes: uma revisão sistemática. *Linhas Críticas*, 29, e49473. <https://doi.org/10.26512/lc29202349473>
- Kotz, S.C.R., Sobrinho, A.B.F. (2024). Analysis of creativity based on individual beliefs: A study with architects pursuing teaching careers. In: Valqueresma, A., Dantas de Paula,

- L., Rodney, T.K. (eds) *Creativity and Learning*. Palgrave Studies in Creativity and Culture. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73393-2_7
- Kotz, S. R., Sobrinho, A. B. F., & Rodrigues, M. S. B. (2025a). Comunicação científica e engajamento online: análise da revista Science no Instagram e Facebook. *Texto Livre*, 19, e59368. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2026.59368>
- Kotz, S. C. R., Sobrinho, A. B. F., & Santos, R. V. (2025b). Inteligência Artificial e Criatividade Humana: entre reflexo e reflexão. *DEDiCA. Revista De Educação E Humanidades*, 23 (2), 283–303. <https://doi.org/10.30827/dreh.23.2025.33670>
- Kotz, S. C. R., Sobrinho, A. B. F., Jorge, G.O., & Rodrigues, M.S.B. (2025c). Creative performance in an educational robotics competition. *Journal of Creativity*, 35(2), 100102. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2025.100102>
- Kozbelt, A. (2020). Theories of creativity. In S. Pritzker & M. Runco (Eds.) *Encyclopedia of Creativity* (pp- 632-639). Elsevier Academic Press.
- Kozlov, M. (2023). ‘Disruptive’ science has declined — and no one knows why. *Nature*, 615 (79), 613-625. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-04577-5>
- Krauss, A., Danús, L., & Sales-Pardo, M. (2023). Early-career factors largely determine the future impact of prominent researchers: Evidence across eight scientific fields. *Scientific Reports*, 13 (18794), 178-198. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46050-x>
- Krauss, A. (2024a). Debunking revolutionary paradigm shifts: Evidence of cumulative scientific progress across science. *Proceedings of the Royal Society*, 11, (75). <https://doi.org/10.1098/rspa.2024.0141>
- Krauss, A. (2024b). Science of Science: A Multidisciplinary field studying science. *Heliyon* 10, (17), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36066>
- Kuhn, T. (1998/2013). *A estrutura das revoluções científicas*. Perspectiva
- Lahire, B. (2011). *The plural actor*. Polity Press.

- Lebuda, I., & Csikszentmihalyi, M. (2017). Me, myself, and creativity: self-concepts of eminent creators. *The Creative Self*, 54 (1), 137–152. <https://doi:10.1016/b978-0-12-809790-8.00008-x>
- Lehmann, L. M., & Gaskins, H. R. (2019). Learning scientific creativity from the arts. *Palgrave Communications*, 5, (146), 1-10. <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0308-8>
- Liu, Y., Chen, D., Liu, Y., & Zhou, X. (2024). A qualitative comparative analysis of the evolution path of postgraduate enrollment expansion policies and social development in China. *Heliyon*, 10(4), e25772. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25772>
- Lopardo, H. Á. (2024). Ciencia básica, ciencia aplicada y técnica. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 58(1), 1-10. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-29572024000100001&script=sci_arttext
- Lucas, B., Claxton, G., & Spencer, E. (2013). *Progression in creativity: Developing new forms of assessment*. Newcastle: Creativity, Culture and Education
- Lubart, T. (2001). Models of the creative process: past, present and future. *Creativity Research Journal*, 13(3), 205-308. https://doi.org/10.1207/S15326934CRJ1334_07
- Lubart, T. (2007). *Psicologia da criatividade*. Artmed.
- Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. (1995). An investment approach to creativity: Theory and data. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Eds.), *The creative cognition approach* (pp. 271–302). The MIT Press.
- Lubart, T. (2017). The 7 Cs of Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 51(4), 293–296. <https://doi.org/10.1002/jocb.190>
- Lubart, T. (2018). Creativity across the Seven Cs. *The Nature of Human Creativity*, 2(1), 134–146. <https://doi:10.1017/9781108185936.01>
- Lubart, T., & Thornhill-Miller, B. (2019). Creativity: An overview of the 7 C's of creative thought. In R. J. Sternberg & J. Funke (Eds.), *The psychology of human thought: An*

- introduction* (pp. 277–305). Heidelberg University Publishing.
<https://doi.org/10.17885/heiup.416.c5772>
- Maflahi, N., & Thelwall, M. (2021). Domestic researchers with longer careers generate higher average citation impact but it does not increase over time. *Quantitative Science Studies*, 2(2), 560–587. https://doi.org/10.1162/qss_a_00132
- Mahama, I., Kwaw, R., Mensah, K. J., Acheampong, E., & Marfo, R. (2019). Relationship between creative thinking and students' academic performance in English Language and Mathematics: The moderating role of gender. *Journal of Education Society and Behavioural Science*, 31(4), 1-10. <https://doi.org/10.9734/jesbs/2019/v31i430159>
- Manathunga, C. (2007). Supervision as mentoring: The role of power and boundary crossing. *Studies in Continuing Education*, 29(2), 207-221.
<https://doi.org/10.1080/01580370701424650>
- Mahoney, M. J. (2003). Minding Science: constructivism and the discourse of inquiry. *Cognitive Therapy and Research*, 27(1), 105–123.
<https://doi.org/10.1023/A:1022594831661>
- Manzano, Ö., & Ullén, F. (2018). Genetic and environmental influences on the phenotypic associations between intelligence, personality, and creative achievement in the arts and sciences. *Intelligence*, 69 (2), 123-133. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.05.004>
- Marcondes, D. (2010). *Textos básicos de filosofía: Dos pré-socráticos a Wittgenstein*. Zahar.
- Marques, M., Macasaet, B. T., Powell, J. J. W., Dusdal, J., & Baker, D. P. (2025). Scientizing the world: On mechanisms and outcomes of the institutionalization of science. *Science & Public Policy*, 2(2), 1–12. <https://doi.org/10.1093/scipol/scae095>
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach* (3rd ed.). SAGE Publications.

- McAlpine, L., & Amundsen, C. (Eds.). (2011). *Doctoral education: Research-based strategies for doctoral students, supervisors and administrators*. Springer.
- McManus, C., Baeta Neves, A. A. B., Carvalho, C. H., et al. (2023). Considerations for continued expansion of the Brazilian postgraduate system. *Frontiers in Education*, 8:987200. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.987200>
- Melero, M. J. R. (2017). *Estudiar los perfiles creativos de los estudiantes en los distintos ámbitos escolares de la Educación Secundaria*. [Tese de doutorado, Universidad de Múrcia]. <http://hdl.handle.net/10803/462832>
- Mendell, A. M., Knerich, V., Ranwala, D., Jones, C. T., Piechowski, P., Striley, C. W., McCormack, W. T., & Cross, J. E. (2024). Team science competencies across the career life course for translational science teams. *Journal of Clinical and Translational Science*, 8(1), 1-24. <https://doi.org/10.1017/cts.2024.494>
- Mercer, N., & Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(2), 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2012.03.001>
- Merino, M. M (2020). The origins of scientific thought. *Cambridge Open Engage*. <https://doi.org/10.33774/coe-2020-knhsp>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Merton, R. K. (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations* (N. W. Storer, Ed.). University of Chicago Press
- Metwaly, S. S., Taylor, C. L., Camarda, A., & Barbot, B. (2022). Divergent thinking and creative achievement—How strong is the link? An updated meta-analysis. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 18(5), 869-881. <https://doi.org/10.1037/aca0000507>

- Miller, A. L., Lambert, A. D., & Speirs Neumeister, K. L. (2012). Parenting style, perfectionism, and creativity in high-ability and high-achieving young adults. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(4), 344–365. <https://doi:10.1177/0162353212459257>
- Minayo, M. C. S. (2014). *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde* (14ª ed.). Hucitec.
- Moneta, G.B. (2012). Opportunity for creativity in the job as a moderator of the relation between trait intrinsic motivation and flow in work. *Motivation and Emotion* 36(2), 491–503. <https://doi.org/10.1007/s11031-012-9278-5>
- Morgan, R. M., Kneebone, R. L., Pyenson, N. D., Sholts, S. B., Houstoun, W., Butler, B., & Chesters, K. (2023). Regaining creativity in science: Insights from conversation. *Royal Society Open Science*, 10(5), 230134. <https://doi.org/10.1098/rsos.230134>
- Morosini, M. C. (2009). A pós-graduação no Brasil: formação e desafios. *Revista Argentina de Educación Superior (RAES)*, 1(1), 125–152. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6485544>
- Moura, B. A. (2014). O que é natureza da ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7 (1), 32-46. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237>
- Mueller, J. S., Melwani, S., & Goncalo, J. A. (2011). The bias against creativity: Why people desire but reject creative ideas. *Psychological Science*, 23(1), 13–17. <https://doi.org/10.1177/0956797611421018>
- Mundim, M. C. B., Wechsler, S. M., & Almeida, L.S. (2019). Dimensões pessoais e contextuais da excelência: estudo com cientistas brasileiros. *Avaliação Psicológica*, 18(4), 438-447. <https://doi.org/10.15689/ap.2019.1804.18578.12>

- Mussel, P. (2010). Epistemic curiosity and need for cognition: Different by name, similar by nature? *Personality and Individual Differences*, 49(5), 506–510.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.05.014>
- Nabi, G., Walmsley, A., Mir, M., & Osman, S. (2025). The impact of mentoring in higher education on student career development: A systematic review and research agenda. *Studies in Higher Education*, 50(4), 739-755.
<https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2354894>
- Nganga, C., Bowne, M., & Stremmel, A. (2020). Mentoring as a developmental identity process. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 28(3), 259-277.
<https://doi.org/10.1080/13611267.2020.1783498>
- Nguyen, M.-H., & Vuong, Q.-H. (2025). The unfair burden of rejection on researchers: Transitioning from editors as gatekeepers to facilitators of knowledge production. *Learned Publishing*, 38(4), e2027. <https://doi.org/10.1002/leap.2027>
- Nickles, T. (2017). Historicist theories of scientific rationality. In E. N. Zalta (Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford University.
<https://plato.stanford.edu/entries/rationality-historicist>
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2001). *Re-Thinking Science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Polity Press.
- Núñez-Regueiro, F., Verger, N. B., Bressoux, P., Batruch, A., Bouet, M., Bressan, M., Brown, G., Butera, F., Cherbonnier, A., Darnon, C., Demolliens, M., de Place, A.-L., Desrichard, O., ... Pansu, P. (2025). How teacher autonomy support and student creativity jointly contribute to self-regulated learning: A dynamic, person-environment

- fit perspective. *Thinking Skills and Creativity*, 58 (2), 1-17.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101873>
- Oliveira, M. A. de, & Fernandes, M. C. S. G. (2018). Contribuições, sentidos e desafios da Iniciação Científica para o processo formativo do estudante universitário. *Educação em Foco*, 21(35), 75–95. <https://doi.org/10.24934/eef.v21i35.1352>
- Ooms, W., Werker, C., & Hopp, C. (2019) Moving up the ladder: heterogeneity influencing academic careers through research orientation, gender, and mentors. *Studies in Higher Education*, 44(7), 1268-1289. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1434617>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). Equity in education in PISA 2022. In PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. *OECD Publishing*. https://www.oecd.org/en/publications/2023/12/pisa-2022-results-volume-i_76772a36/full-report/equity-in-education-in-pisa-2022_4008c06e.html
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). PISA 2022 results (Volume III): Creative minds, creative schools. *OECD Publishing*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-iii_765ee8c2-en.html
- Paek, S. H., Katz-Buonincontro, J., Park, H. J., Osuagwu, O., & Hurwich, T. (2025). How might creative problem-solving be related to prosocial motivation? An exploratory pilot study. *Learning and Individual Differences*, 118 (3), 102606.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102606>
- Papalia, D. E., & Martorell, G. (2021). *Desenvolvimento humano* (14. ed.). Artmed.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(2), 422-435.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>

- Park, C. (2005). New Variant PhD: The changing nature of the doctorate in the UK. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 27(2), 189–207. <https://doi.org/10.1080/13600800500120068>
- Park, M., Leahey, E., & Funk, R.J. (2023). Papers and patents are becoming less disruptive over time. *Nature*, 613(85), 138–144. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05543-x>
- Parks, P. (2023). Story Circles: A new method of narrative research. *American Journal of Qualitative Research*, 7(1), 58-72. <https://www.ajqr.org/download/story-circles-a-new-method-of-narrative-research-12844.pdf>
- Patston, T. J., Kaufman, J. C., Cropley, A. J., & Marrone, R. (2021). What is creativity in education? A qualitative study of international curricula. *Journal of Advanced Academics*, 32 (2), 207-230. <https://doi.org/10.1177/1932202X20978356>
- Pinho, M. J. (2017). Ciência e ensino: Contribuições da iniciação científica na educação superior. *Avaliação* 22(3), 658–675. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772017000300005>
- Pinquart, M. (2017). Associations of parenting dimensions and styles with internalizing symptoms in children and adolescents: A meta-analysis. *Marriage & Family Review*, 53(7), 613–640. <https://doi.org/10.1080/01494929.2016.1247761>
- Plucker, J. A. (1998). Beware of simple conclusions: The case for content generality of creativity. *Creativity Research Journal*, 11(2), 179–182. http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj1102_8.
- Popper, K. (1959/2013). *A lógica da pesquisa científica*. Cultrix
- Porter, A.L., Rafols, I. Is science becoming more interdisciplinary? Measuring and mapping six research fields over time. *Scientometrics* 81(2), 719–745. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-2197-2>

- Porto-Ribeiro, M., & Fleith, D. S. (2018). Criatividade humana no Oriente e no Ocidente: Análise das raízes históricas-conceituais. *Interação em Psicologia*, 22 (2), 105-113. <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v22i2.55455>
- Postavnev, V. M., Postavneva I. V., Dvoinin, M. L., & Ginting, H. (2021). Creative productivity of elderly scientists at different stages of professional development. *SHS Web of Conferences*, 117(3), 91-98. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202111705001>
- Prado, R. M., & Fleith, D.S. (2012). Pesquisadoras brasileiras: conciliando talento, ciência e família. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 64(2), 19-34. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672012000200003&lng=pt&tlng=pt
- Prahani, B. K., Rizki, I. A., Suprpto, N., Irwanto, I., & Kurtuluş, M. A. (2024). Mapping research on scientific creativity: A bibliometric review of the literature in the last 20 years. *Thinking Skills and Creativity*, 52 (2), 101344. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101495>
- Prieur, A., & Savage, M. (2013). Emerging forms of cultural capital. *European Societies*, 15(2), 246–267. <https://doi.org/10.1080/14616696.2012.748930>
- Puccio, G. J. (2017). From the dawn of humanity to the 21st century: Creativity as an enduring survival skill. *The Journal of Creative Behavior*, 51(4), 330–334. <https://doi.org/10.1002/jocb.203>
- Qiang, R., Han, Q., Guo, Y., Ba, J., & Karwowski, M. (2018). Critical thinking disposition and scientific creativity: The mediating role of creative self-efficacy. *The Journal of Creative Behavior*, 54(1), 90-99. <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1002/jocb.347>

- Rabello-Mestre, A., Ness, I. J., & Glăveanu, V. P. (2025). Creative learning - A configurative review of features and practices. *Thinking Skills and Creativity*, 56(2), 101775. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101775>
- Rapini, M. S. (2007). Interação universidade-empresa no Brasil: Evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos*, 37(2), 211–233. <https://doi.org/10.1590/S0101-41612007000100008>
- Rawlings, B. S., Chetwynd-Talbot, D., Husband, E., Nuttall, A., Quinn, E., Taggart, R., & Roome, H. E. (2025). Divergent thinking is linked with convergent thinking; implications for models of creativity. *Thinking & Reasoning*, 31 (4), 198-205. <https://doi.org/10.1080/13546783.2025.2485059>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. *The Guilford Press*, 3(2), 158-168. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Roe A. (1952). A psychologist examines 64 eminent scientists. *Scientific American*, 187 (5), 21–25. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1152-21>
- Roe A. (1953). A psychological study of eminent psychologists and anthropologists, and a comparison with biological and physical scientists. *Psychological Monographs: General and Applied*, 67(2), 1–55. <https://doi.org/10.1037/h0093638>
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappan*, 42 (7), 305–310. <https://www.jstor.org/stable/20342603>
- Ross, W., Smith, S., & Vistic, J. E. (2020). Collaborative creativity. In M. Runco & S. Pritzker (Eds.), *The Palgrave encyclopedia of the possible*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98390-5_85-1

- Ruano-Borbalán, J.C. (2022). Doctoral education from its medieval foundations to today's globalisation and standardisation. *European Journal of Education*, 57(3), 367-380. <https://doi.org/10.1111/ejed.12522>
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential: A meta-analytic review. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66–75. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.652929>
- Runco, M.A. (2019). Creativity as a dynamic, personal, parsimonious process. In: Beghetto, R.A., Corazza, G.E. (eds) *Dynamic Perspectives on Creativity. Creativity Theory and Action in Education*, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99163-4_10
- Runco, M. A., Acar, S., & Cayirdag, N. (2017). A closer look at the creativity gap and why students are less creative at school than outside of school. *Thinking Skills and Creativity*, 24(2), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.04.003>
- Russ, S. W., Hoffmann, J. D., & Kaufman, J. C. (2021). *The Cambridge Handbook of Lifespan Development of Creativity*. Cambridge University Press.
- Russell, B. (2015) *História da filosofia ocidental* - Tradução Hugo Langone - 2. ed. - Nova Fronteira.
- Sales, M. S. (2014). O processo de constituição da identidade na adolescência: Trabalho, classe e gênero. *Psicologia & Sociedade*, 26(3), 161-171. <https://doi:10.1590/S0102-71822014000500017>
- Santin, D. M., Vanz, S. A. de S., & Stumpf, I. R. C. (2016). Internacionalização da produção científica brasileira: políticas, estratégias e medidas de avaliação. *Revista Brasileira De Pós-Graduação*, 13(30). <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2016.v13.923>
- Sawyer, R. K. (2012). *Explaining creativity: The science of human innovation* (2nd ed.). Oxford University Press.

- Sawyer, R. K., & Henriksen, D. (2023). *Explaining Creativity: The Science of Human Innovation* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Scherbakova, A., Dumas, D., Acar, S., Berthiaume, K., & Organisciak, P. (2024). Performance and perception of creativity and academic achievement in elementary school students: A normal mixture modeling study. *Journal of Creative Behavior* 2 (3), 11-25. <https://doi.org/10.1002/jocb.646>
- Scheufele, D. A., & Krause, N. M. (2019). Science audiences, misinformation, and fake news. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(16), 7662–7669. <https://doi.org/10.1073/pnas.1805871115>
- Schmidt, J. C. (2011). What is a problem? On problem-oriented interdisciplinarity. *Poiesis & Praxis*, 7(4), 249–274. <https://doi.org/10.1007/s10202-011-0091-0>
- Schwartz, C. M., & Batista, P. V. (2022). O fazer científico frente à perspectiva da não neutralidade. *Revista Teias*, 23(68), 265–272. <https://doi.org/10.12957/teias.2022.56011>
- Shavinina, L. V. (2004). Explaining high abilities of Nobel laureates. *High Ability Studies*, 15(2), 243-254. <https://doi:10.1080/1359813042000314808>
- Shapin, S. (1996). *The scientific revolution*. University of Chicago Press.
- Shapin, S. (2018). *The scientific revolution* (2nd ed.). University of Chicago Press
- Shen, X. (2023). Play and Scientific Creativity: A critical review and an integrative theoretical framework. *Journal of Creative Behavior*, 57(4), 503–515. <https://doi.org/10.1002/jocb.596>
- Siew, N. M., & Ambo, N. (2018). Development and evaluation of an integrated project-based and STEM teaching and learning module on enhancing scientific creativity among fifth graders. *Journal of Baltic Science Education*, 17(6), 1017–1033. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.1017>

- Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., & Schneider, M. (2023). The landscape of research on prior knowledge and learning. *Educational Psychology Review*, 33(2), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09775-9>
- Simonton, D. K. (1988). *Scientific Genius: A psychology of science*. Cambridge University Press.
- Simonton, D. K. (1997). Historiometric-Studies of creative genius. In M.A., Runco, (Ed.) *The creativity research handbook*. (pp. 3- 28). Hampton Press
- Simonton, D. K. (2003). Scientific creativity as constrained stochastic behaviour: the integration of product, person and process perspectives. *Psychological Bulletin*, 129(2), 475-494. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.4.475>
- Simonton, D. K. (2004). *Creativity in the science: logic, chance and zeitgeist*. Cambridge University Press.
- Simonton, D. K. (2009). *Genius 101*. Springer Publishing Company.
- Simonton, D. K. (2013). Creative performance, expertise acquisition, individual differences, and developmental antecedents: An integrative research agenda. *Intelligence*, 45 (2), 66-73. <http://doi.org/10.1016/j.intell.2013.04.007>
- Simonton, D. K. (2016). Defining creativity: Don't we also need to define what is not creative? *Journal of Creative Behavior*, 50(1), 80–97. <https://doi.org/10.1002/jocb.137>
- Simonton, D.K. (2021). Scientific Creativity: discovery and invention as combinatorial. *Frontiers in Psychology*, 23(12), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.721104>
- Simonton, D.K. (2022a). Serendipity and creativity in the arts and sciences: A combinatorial analysis. In: Ross, W., Copeland, S. (Eds.) *The Art of Serendipity*. Palgrave Studies in Creativity and Culture. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84478-3_12

- Simonton, D. K. (2022b). Creative productivity across the life span. In J. A. Plucker (Ed.), *Creativity & Innovation: Theory, Research, and Practice* (2nd ed., pp. 155–168). Waco, TX: Prufrock Press.
- Sionek, L., Assis, D. T. M., & Freitas, J. L. (2020). “Se eu soubesse, não teria vindo”: Implicações e desafios da entrevista qualitativa. *Psicologia em Estudo*, 25 (1), e44987. <https://doi.org/10.4025/psicolestud.v25i0.44987>
- Stallivieri, L., Snoeijer, E., & Antonio de Melo, P. (2023). Ações para o processo de internacionalização dos programas de pós-graduação do centro tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. *Revista Brasileira De Pós-Graduação*, 18(39), 1–33. <https://doi.org/10.21713/rbpg.v18i39.1842>
- Sternberg, R. J. (2012). The Assessment of creativity: An investment-based approach. *Creativity Research Journal*, 24 (1), 3-12. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.652925>
- Sternberg, R. J. (2018). Evaluating merit among scientists. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 7(2), 209-216. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2018.03.003>
- Sternberg, R. J., Todhunter, R. J. E., Livtak, A.B., & Sternberg, K. (2020). The relation of scientific creativity and evaluation of scientific impact to scientific reasoning and general intelligence. *Journal of Intelligence*, 8(2), 2-23. <http://doi.org/10.3390/jintelligence8020017>
- Sternberg, R. J & Lubart, T. (2022). Beyond defiance: An augmented investment perspective on Creativity. *The Journal of Creative Behaviour* 12 (1), 50-65. <https://doi.org/10.1002/jocb.567>
- Stevens, S. S. (1939). Psychology and the science of science. *Psychological Bulletin*, 36 (4), 221–263. <https://doi.org/10.1037/h0056886>
- Subotnik, R., Kassin, L., Summers, E. & Wasser, A. (1993). Genius revisited: High IQ children grow up. *Ablex*.

- Sulloway, F. J. (1996). *Born to rebel: Birth order, family dynamics, and creative lives*. Pantheon Books.
- Sun, M., Wang, M., & Wegerif, R. (2020). Effects of divergent thinking training on students' scientific creativity: the impact of individual creative potential and domain knowledge. *Thinking Skills and Creativity*, 37(1), 1871-1890. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100682>
- Tan, C.-S., Chin, X.-Y., Chng, S. T.-C., Lee, J., & Ooi, C.-S. (2022). Perceived social support increases creativity: Experimental Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11841. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811841>
- Tang, C., & Kaufman, J. C. (2015). Personal characteristics that distinguish creative scientists from less creative scientists. *The Journal of Creative Behavior*, 51(3), 204-215. <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1002/jocb.99>
- Taylor, S. (2023). The changing landscape of doctoral education: A framework for analysis and introduction to the special issue. *Innovations in Education and Teaching International*, 60(5), 606-622. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2237962>
- Terman, L.M. (1925). *Genetic studies of genius. Mental and physical traits of a thousand gifted children*. Stanford Univ. Press.
- Thelwall, M., Kousha, K., Stuart, E., Makita, M., Abdoli, M., Wilson, P., & Levitt, J. (2023). In which fields are citations indicators of research quality? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74(8), 929-947. <https://doi.org/10.1002/asi.24767>
- Tian, X., Peng, X., & Peng, X. (2021). Influence of prosocial motivation on employee creativity: The moderating role of regulatory focus and the mediating role of knowledge sharing. *Psychology Research and Behavior Management*, 14 (2), 1981–1995. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.704630>

- Tischer, W., & Turnes, V. A. (2025). Expansão da pós-graduação ou concentração da excelência? Desigualdades regionais persistentes no Brasil. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 19(40), 1–31. <https://doi.org/10.21713/rbpg.v19i40.2110>
- Toh, R. Q. E., Koh, K. K., Lua, J. K., Wong, R. S. M., Quah, E. L. Y., Panda, A., Ho, C. Y., Lim, N.-A., Ong, Y. T., Chua, K. Z. Y., Ng, V. W. W., Wong, S. L. C. H., Yeo, L. Y. X., See, S. Y., Teo, J. J. Y., Renganathan, Y., Chin, A. M. C., & Radha Krishna, L. K. (2022). The role of mentoring, supervision, coaching, teaching and instruction on professional identity formation: A systematic scoping review. *BMC Medical Education*, 22 (2), 128-148. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03589-z>
- Torrance, E.P. (1966). *Torrance Testes of Creative Thinking: Figural and Verbal Forms*. Personal Press.
- Tu, C., Guo, J., Hacher, R., & Kaufmam, J.C. (2018). The relationship between emotional intelligence and domain-specific and domain-general creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 54 (2), 337-349. <http://doi.org/10.1002/jocb.369>
- Turner, J., Miller, W. C., Reid, H., Moecke, D. M. P., Crosbie, S., Kamurasi, I., & Camp, P. G. (2022). How is resilience conceptualized and operationalized in occupational therapy and occupational science literature? Protocol for a scoping review. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 30(2), e3105. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAR23833105>
- UNESCO Institute for Statistics. (2014). *Higher education in Asia: Expanding out, expanding up*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146541>
- UNESCO. (2021). *UNESCO science report: The race against time for smarter development*. Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250>
- UNESCO. (2022). Re|Shaping policies for creativity: Addressing culture as a global public good. <https://www.unesco.org/reports/reshaping-creativity/2022/en>

- Vaccario, G., Verginer, L., & Schweitzer, F. (2020). The mobility network of scientists: Analyzing temporal correlations in scientific careers. *Applied Network Science*, 5 (2), 36-55. <https://doi.org/10.1007/s41109-020-00279-x>
- Vahed, S. (2025). Interdisciplinarity opens new frontiers for decision science. *Nature Reviews Psychology*, 4(8), 505-510. <https://doi.org/10.1038/s44159-025-00468-4>
- Vaismoradi, M., Jones, J., Turunen, H., & Snelgrove, S. (2016). Theme development in qualitative content analysis and thematic analysis. *Journal of Nursing Education and Practice* 6(5),100-110. <http://doi.org/10.5430/jnep.v6n5p100>
- Varghese, N. V. (2008). *Globalization of higher education and cross-border student mobility*. International Institute for Educational Planning (IIEP), UNESCO. <https://www.iiep.unesco.org/en/publication/globalization-higher-education-and-cross-border-student-mobility>
- Velho, L. (2011). Conceitos de Ciência e a Política científica, tecnológica e de inovação. *Sociologias*, 13 (26), 128-153. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000100006>
- Vessey, W. B., Barrett, J. D., Mumford, M. D., Johnson, G., & Litwiller, B. (2014). Leadership of highly creative people in highly creative fields: A historiometric study of scientific leaders. *The Leadership Quarterly*, 25 (4), 672-691. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2014.03.001>
- Vieira, E. S. (2023). The influence of research collaboration on citation impact: The countries in the European Innovation Scoreboard. *Scientometrics*, 128(6), 3555–3579. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04715-4>
- Vinchon, F., Lubart, T., Bartolotta, S., Gironnay, V., Botella, M., Bourgeois-Bougrine, S., . . . Gaggioli, A. (2023). Artificial intelligence & creativity: A manifesto for collaboration. *Journal of Creative Behavior*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.1002/jocb.597>

- Vlasits, A. L., Smith, M. L., Maldonado, M., & Brixius-Anderko, S. (2023). Supporting nonlinear careers to diversify science. *PLOS Biology*, 21(9), e3002291. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002291>
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian & East European Psychology*, 42(1), 7-97. <https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210>
- Vuichard, A., Botella, M., & Capron Puozzo, I. (2023). Creative process and multivariate factors through a creative course “Keep calm and be creative”. *Journal of Intelligence*, 11(5), 83-95. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11050083>
- Vries, H. B., & Lubart, T. (2017). Scientific Creativity: divergent and convergent thinking and the impact of culture. *The Journal of Creative Behavior*, 53(2), 145-155. <https://doi.org/10.1002/jocb.184>
- Zacher, H., Rudolph, C. W., Todorovic, T., & Ammann, D. (2019). Academic career development: A review and research agenda. *Journal of Vocational Behavior*, 110 (2), 357–373. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2018.08.006>
- Zago, J. A. (2015). Mito, verdade e um conceito de ciências. *Revista Eletrônica de Filosofia da UESB*, 3 (1), 7-26. <https://periodicos2.uesb.br/index.php/filosofando/article/view/2173/1841>
- Zeng, A., Fan, Y., Di, Z., & Havlin, S. (2022). Impactful scientists have higher tendency to involve collaborators in new topics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(33), e2207436119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2207436119>
- Zhang, N., Zhang, X., Ma, M., Xu, J., & Wang, Y. (2024). Nurturing creativity in Chinese families: The family creative climate as a mediator and mother-child closeness/conflict as moderators in the link between maternal creative self-efficacy and children's creative potential traits. *Thinking Skills and Creativity*, 56 (2), 13-29. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101736>

- Zhang, Y., & Wu, J. (2024). Predicting citation impact of academic papers across research areas using multiple models and early citations. *Scientometrics*, 129(7), 4137-4166. <https://doi.org/10.1007/s11192-024-05086-0>
- Zhao, Y., Zhang, Z., Lu, Y., & Ding, M. (2023). Standing in others' shoes: The role of leader prosocial motivation in facilitating employee creativity. *Creativity and Innovation Management*, 32(1), 58-69. <https://doi.org/10.1111/caim.12542>
- Ziman, J. (2000). *Real science: What it is and what it means*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511541391>
- Ziegler, A., & Baker, J. (2013). Talent development as adaptation: The role of educational and learning capital. In S. N. Phillipson, H. Stoeger, & A. Ziegler (Eds.), *Exceptionality in East-Asia: Explorations in the Actiotope model of giftedness* (pp. 18–39). Routledge.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2015). Self-regulated learning: Theories, measures, and outcomes. In J. D. Wright (Ed.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (pp. 541–546). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.26060-1>
- Zimmerman, C., & Croker, S. (2013). Learning science through inquiry. In G. J. Feist & M. E. Gorman (Eds.) *Handbook of the Psychology of Science* (pp. 49-70). Springer Publishing Company
- Wai, J., & Brown, M. I. (2021). Developmental histories facilitating the emergence of creative scientific expertise: The role of developed cognitive talents, education, and social and cultural contexts. *Frontiers in Psychology*, 12(7), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.716529>

- Wallace, M. L., Larivière, V., & Gingras, Y. (2012). A small world of citations? The influence of collaboration networks on citation practices. *PLoS ONE*, 7(3), e33339. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033339>
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Harcourt, Brace and Company.
- Wang, J., Thijs, B., & Glänzel, W. (2015). Interdisciplinarity and impact: Distinct effects of variety, balance, and disparity. *PLoS ONE*, 10(5), e0127298. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127298>
- Wang, Y., & Fu, S. (2025). Rejecting rejections: Arts-based reflexivity of untamed scholarly identity development and sisterhood in be(com)ing academics. *American Journal of Qualitative Research*, 9(3), 245-265. <https://doi.org/10.29333/ajqr/16647>
- Wang, X., Li, H., & Yin, H. (2019). Antecedents and consequences of creativity in teams: When and how leader humility promotes performance via team creativity. *The Journal of Creative Behaviour*, 54(4), 843-856. <https://doi.org/10.1002/jocb.410>
- Wang, Q. L. (2023). The effect of parenting practices on creativity: Mediating role of psychological resilience. *Psychology Research and Behavior Management*, 16 (2), 4501–4514. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S436370>
- Wechsler, S. M., & Nakano, T. C. (2020). Dimensões da criatividade segundo Paul Torrance. In M. N. Pereira-Neves & D. S. Fleith. (Eds.) *Teorias da criatividade* (pp. 15-47). Alínea.
- Weiner, E. (2016). *Onde nascem os gênios* (R. Teixeira, Trad.). DarkSide Books.
- Wootton, D. (2015). *The invention of science: A new history of the scientific revolution*. Harper Collins Publishers.
- Yegros-Yegros, A., Rafols, I., & D'Este, P. (2015). Does interdisciplinary research lead to higher citation impact? The different effect of proximal and distal interdisciplinarity. *PLoS ONE*, 10(8), e0135095. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135095>

Yin, R. K. (2015). *Case study research: Design and methods* (5th ed.). SAGE Publications

ANEXO 1**ROTEIRO DE ENTREVISTA**

Nome:

Idade:

Gênero:

Nacionalidade/Naturalidade:

Área de atuação:

Tempo de atuação:

Estado civil:

Possui filhos?

1. Quais são as características pessoais que você reconhece em si mesmo(a)?
2. O que o(a) motiva atualmente?
3. Qual é o nível de escolaridade e a profissão dos seus pais?
4. Qual foi a condição socioeconômica de sua família de origem: desde a sua infância até a vida adulta?
5. Como você percebia a sua relação com seus pais (ou responsáveis) até o momento em que saiu de casa?
6. Qual é sua posição na família? Primogênita(o), caçula, filha (o) única (o) ou outro?
7. Você estudou em escola pública ou particular?
8. Você se recorda de como era seu desempenho acadêmico nas fases do ensino fundamental, médio e graduação? Poderia me falar um pouco sobre isso?
9. Conte-me uma situação que foi marcante durante sua trajetória acadêmica científica?
10. Houve algum obstáculo durante a sua vida acadêmica científica? Poderia contá-lo?
11. De que você mais se orgulha nessa trajetória?

12. Como você desenvolve uma ideia ou um projeto? Você pode descrever seus métodos de trabalho?

13. Na sua opinião, o que é necessário para ser criativo na ciência?

ANEXO 2



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Criatividade na Ciência: das Trajetórias Formativas ao Reconhecimento de Cientistas em Diferentes Áreas do Conhecimento”, de responsabilidade de Suellen Cristina Rodrigues Kotz, estudante de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília sob orientação do professor Asdrúbal Borges Formiga Sobrinho. O objetivo desta pesquisa é analisar as dimensões individuais, familiares, escolares e trajetórias formativas entre cientistas criativos. Gostaria de consultá-lo(a) sobre seu interesse e disponibilidade em cooperar com a pesquisa.

O(A) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que sua identidade será mantida em sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo(a). Os dados provenientes de sua participação ficarão sob guarda da pesquisadora responsável. A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas e caso o senhor(a) autorize, ela será gravada. As entrevistas ocorrerão de forma presencial, mas caso não tenha disponibilidade, poderão acontecer de modo on-line via Plataforma *Google Meetings*. É para estes procedimentos que o senhor(a) está sendo convidado a participar.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. O(A) senhor(a) é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará em qualquer penalidade ou perda de benefícios. Se o(a) senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, pode me contatar por meio do telefone (61) 98287-2007 ou pelo e-mail suellencrp5@gmail.com.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) da Universidade de Brasília. As informações com relação à assinatura do TCLE ou aos direitos do participante da pesquisa podem ser obtidas por meio do e-mail do CEP/CHS: cep_chs@unb.br ou pelo telefone: (61) 3107-1592. Cabe destacar que os resultados do estudo serão disponibilizados pela Universidade de Brasília, podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável e a outra com o(a) senhor(a).

Desde já, agradeço pela atenção e o interesse em fazer parte do estudo.

Assinatura do(a) participante -

Assinatura da pesquisadora

Brasília, ____ de ____ de ____

ANEXO 3



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar

**Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz
para Fins de Pesquisa**

Eu, _____,
autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado “Criatividade na Ciência: das Trajetórias Formativas ao Reconhecimento de Cientistas em Diferentes áreas do Conhecimento”, sob responsabilidade de Suellen Cristina Rodrigues Kotz, aluna de Doutorado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem ou som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam eles televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e à pesquisa explicitadas acima. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e som de voz são de responsabilidade da pesquisadora responsável. Minha imagem e som de voz podem ser utilizados apenas para a análise das respostas provenientes das entrevistas.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa e a outra com o participante.

Assinatura do(a) participante

Assinatura da pesquisadora

Brasília, ____ de _____ de _____

APÊNDICE 1

Descrição do Estudo Piloto

O estudo piloto é uma etapa essencial em pesquisas científicas, pois permite avaliar a viabilidade metodológica e identificar ajustes necessários antes da execução de uma investigação em maior escala (Creswell & Plano, 2018; Yin, 2015). De acordo com Maxwell (2013), essa abordagem auxilia na identificação de possíveis dificuldades, seja na validação de instrumentos de coleta de dados ou na construção de estratégias de análise mais adequadas ao fenômeno investigado. Por outro lado, Merriam e Tisdell (2016) destacam que esse tipo de estudo possibilita a averiguação inicial de um fenômeno, contribuindo para o refinamento dos objetivos de pesquisa e a formulação de questões. Dessa forma, assegura não apenas a qualidade metodológica, mas também informações preliminares para o aprofundamento e a construção de hipóteses futuras.

Participantes

Participaram da pesquisa dois cientistas, docentes de uma universidade pública federal brasileira, localizada no Distrito Federal. A escolha intencional da amostra justifica-se pela natureza qualitativa do estudo e pela busca de uma análise detalhada de casos específicos, visando à identificação de padrões iniciais para investigações subsequentes. A amostra foi delimitada a partir dos seguintes critérios: atuação em projetos e pesquisas científicas; sem restrição de gênero ou de faixa etária; e reconhecimento como criativo por seus pares, com base na produção e comunicação científica e na originalidade e/ou inovação na pesquisa. Por envolver seres humanos, o estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS), conforme mencionado anteriormente.

Instrumentos

O principal instrumento de pesquisa foi a entrevista semiestruturada. A modalidade é reconhecida nas ciências humanas e sociais como uma ferramenta eficaz para investigar os sentidos e significados atribuídos pelos indivíduos às questões investigadas (González, 2020). Esse formato permite um encontro social e subjetivo no qual o diálogo entre entrevistador e entrevistado aborda experiências, ações, sentimentos, opiniões e crenças do participante (Sionek et al., 2020). O roteiro inicial continha 25 perguntas abertas, elaboradas com base em literatura relevante e revisadas por dois especialistas na área, de forma a garantir clareza e alinhamento com os objetivos do estudo. Esse tipo de entrevista foi escolhido devido à sua capacidade de captar nuances subjetivas, permitindo compreender como os participantes atribuem significado às suas experiências.

Como instrumento complementar, utilizou-se a plataforma *Google Scholar*. A plataforma constitui uma ferramenta para a análise da produção acadêmica, uma vez que reúne e organiza publicações, citações e indicadores bibliométricos em perfis de pesquisadores. Dessa forma, funciona como um espaço de registro público que evidencia tanto a produtividade, quanto o alcance das contribuições acadêmicas. Os dados foram coletados em 2024 e incluíram indicadores como total de publicações, número de citações e colaborações em pesquisa. Esses dados foram analisados em conjunto com as narrativas das entrevistas, possibilitando uma triangulação metodológica que enriqueceu a compreensão das trajetórias investigadas.

Procedimentos

Primeiramente, a pesquisa foi autorizada pelo Decanato de Pesquisa e Inovação (DPI) e submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa CEP/CHS. Em seguida, foram solicitadas aos departamentos dos Programas de pós-graduação indicações de participantes das áreas selecionadas, conforme critérios previamente estabelecidos. Após as indicações, quatro foram convidados, mas somente dois confirmaram a participação.

Antes do início de cada entrevista, foram orientados a assinar os termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização para Uso de Imagem e Som para Fins de Pesquisa. As entrevistas foram previamente agendadas e foi informado que seriam gravadas. Posteriormente, foram transcritas com o suporte do aplicativo *Transkriptor*, para dar continuidade à análise dos dados recuperados.

Após a transcrição, os dados foram analisados e agrupados por temas e subtemas emergentes, com base em categorias iniciais derivadas da literatura. A análise se concentrou nos trechos que abordavam as experiências subjetivas e formativas, e também em elementos que se referiam aos processos de desenvolvimento da criatividade no domínio científico. A organização dos dados favoreceu a interpretação sistemática das narrativas analisadas.

Análise de dados

Os dados qualitativos foram analisados com base em temas identificados nas entrevistas, seguindo o método de análise temática de Braun e Clarke (2006, 2022). Essa metodologia buscou identificar padrões explicativos do fenômeno, que organizam e orientam um conjunto de dados avaliados com o objetivo de interpretar os temas da pesquisa. A análise temática foi conduzida em abordagem híbrida, com categorias iniciais baseadas na literatura e abertura para temas emergentes. No que se refere aos dados quantitativos, não foi possível realizar análises, considerando o fato de a amostra ser composta por apenas dois participantes.

Resultados

Com relação ao instrumento de coleta de dados, durante a sua aplicação, observou-se, por meio da fluidez dos questionamentos e do retorno dos participantes, que a maioria das perguntas foi bem compreendida e conseguiu captar as informações solicitadas. Além disso, foi possível identificar dados relevantes nas respostas, que poderão ser melhor investigados no estudo principal. As entrevistas tiveram duração média de 60 minutos e transcorreram sem intercorrências.

Os resultados obtidos foram organizados em dois eixos: qualitativos, derivados das narrativas, e quantitativos, relacionados às produções acadêmicas. No âmbito qualitativo, surgiram temas referentes ao contexto familiar de origem, à formação escolar básica, às características individuais, à formação científica e à atuação científica e docente. Cada um deles se desdobrou em subtemas que serão apresentados a seguir. Para assegurar a confidencialidade, as identidades dos participantes foram preservadas e substituídas por pseudônimos.

- Yung – 77 anos, gênero masculino, 45 anos de atuação na área acadêmica.
- Klein – 66 anos, gênero feminino, 37 anos de atuação na área acadêmica.

Com relação à idade dos participantes, a média é de 71,5 anos ($DP = 5,50$). O tempo de atuação na área gira em torno de 41 anos ($DP = 4$). A seguir, apresentam-se os resultados referentes aos blocos temáticos e seus subtemas, derivados da entrevista, ao iniciar por contexto familiar:

Tema 1: Contexto familiar de origem

Subtemas:

- Nível educacional dos pais;
- Nível socioeconômico familiar;
- Parentalidade;
- Incentivos;
- Dificuldades.

Yung era filho único. Vivenciou um ambiente familiar que oferecia maior disponibilidade de recursos e atenção individualizada. No entanto, enfrentou desafios financeiros, especialmente após a perda prematura do pai, em contexto de guerra. Por outro lado, Klein, como primogênita, assumiu responsabilidades adicionais dentro da família. Seus pais possuíam níveis educacionais mais baixos. Apesar disso, Klein relata ter contado com o

incentivo de sua mãe para alcançar a independência e superar barreiras financeiras por meio de bolsas de estudo.

Ambos os participantes destacaram uma parentalidade caracterizada por autoridade e afeto, criando um equilíbrio entre exigência e apoio emocional. Além disso, ambos reconheceram que o incentivo familiar foi fundamental para a educação, especialmente, em relação à atenção materna. Na sequência, apresentamos os resultados relacionados às dimensões escolares.

Tema 2: Formação escolar básica

Subtemas:

- Tipo de escola;
- Desempenho acadêmico;
- Professores que marcaram;
- Diversidade cultural.

No que se refere ao contexto escolar, os participantes apresentaram trajetórias formativas distintas, marcadas por diferentes oportunidades e desafios. Yung estudou em escola pública e, embora relate ter repetido o sexto ano, afirma que não enfrentou grandes dificuldades de aprendizagem ao longo da trajetória. Apesar de reconhecer limitações no acesso aos professores, menciona que um deles teve impacto significativo em sua formação, por utilizar uma didática diferenciada, o que despertou seu interesse e ampliou sua motivação pelos estudos. Além disso, sua escolarização foi marcada pela experiência de ser refugiado, o que adicionou complexidade ao seu processo de adaptação e desenvolvimento educacional.

Klein, por outro lado, frequentou escola privada graças a concessões de bolsas, o que lhe proporcionou acesso a recursos e oportunidades. Seu desempenho acadêmico foi destacado, pois sempre apresentou boas notas e chegou a ser homenageada no ensino médio. Diversos professores marcaram sua trajetória, em especial, o docente de Biologia, que exerceu forte influência e a estimulou a seguir carreira acadêmica. Sua formação também foi permeada por

mudanças frequentes de cidade e de escola, o que exigiu constante adaptação, mas, ao mesmo tempo, ampliou seu repertório sociocultural e suas experiências educacionais. Além das influências escolares, as características individuais desempenharam um papel complementar na maneira como os participantes enfrentaram desafios ao longo de suas trajetórias.

Tema 3: Características Individuais

Subtemas:

- Curiosidade;
- Busca pelo conhecimento e aprendizagem;
- Motivação;
- Organização.

No que se refere às características individuais, os participantes apresentaram perfis distintos, embora convergentes em alguns aspectos. Para Yung, a curiosidade manifesta-se sobretudo como uma postura de “questionamento diante do mundo”, que o impulsiona a investigar fenômenos e buscar explicações para aquilo que considera não resolvido. Essa curiosidade também se articula à sua trajetória de aprendizagem, marcada pela capacidade de adaptação cultural, o que o levou a desenvolver estratégias singulares de compreensão e apropriação de novos conhecimentos. Em relação à organização, Yung demonstrou um estilo mais flexível, preferindo ajustar métodos e rotinas segundo as demandas do contexto. Sua motivação aparece vinculada aos questionamentos que o instigam a compreender problemas em profundidade e avançar em direções inéditas.

Klein, por sua vez, relaciona a curiosidade sobretudo ao processo de “formular novas perguntas”, entendendo a indagação constante como eixo de sua prática científica. Seu modo de aprendizagem está intimamente ligado à ideia de “aprender para ensinar”, concebendo o conhecimento como um processo contínuo de propagação e aprofundamento. Diferentemente de Yung, Klein apresenta um perfil marcado por disciplina e rigorosa gestão do próprio

trabalho, adotando métodos estruturados para organizar seu tempo e suas atividades de pesquisa. No que se refere à motivação, destaca a importância da colaboração para alcançar soluções mais eficazes, o que evidencia sua orientação para o trabalho coletivo e para a construção compartilhada do conhecimento.

As características individuais de Yung e Klein refletem uma interação dinâmica entre as dimensões familiares e escolares. Essa análise evidencia como influências externas e internas se entrelaçam para auxiliar no desenvolvimento pessoal, acadêmico e a trajetória como todo.

Tema 4: Formação Científica

Subtemas:

- Desafios;
- Oportunidades;
- Flexibilidade para mudanças.

Yung relatou que um dos principais desafios enfrentados ocorreu ainda no início de sua formação, especialmente no que se refere às barreiras linguísticas. A necessidade de aprender novos idiomas para acompanhar a literatura científica e se inserir em ambientes internacionais exigiu um esforço significativo e constante. Por outro lado, sua carreira foi marcada por oportunidades, como a possibilidade de realizar a pós-graduação em universidades de grande prestígio, contando com bolsas de estudo que ampliaram seu acesso a redes acadêmicas qualificadas. Essa trajetória também envolveu flexibilidade, já que Yung precisou realizar mudanças de temas e até mesmo de programas ao longo da pós-graduação, ajustando seus interesses de pesquisa às circunstâncias e às demandas institucionais.

Klein, por sua vez, apontou um desafio marcado por um trauma emocional decorrente da necessidade de reformular um de seus trabalhos de pesquisa. A experiência foi descrita como particularmente difícil, por envolver não apenas investimento intelectual, mas também forte vínculo afetivo com o projeto originalmente desenvolvido. Ainda assim, sua carreira também

foi atravessada por oportunidades, como a possibilidade de trabalhar diretamente com um pesquisador amplamente reconhecido em sua área, experiência que contribuiu substancialmente para sua formação. Assim como Yung, Klein também demonstrou capacidade de adaptação, tendo realizado mudanças de tema ou de programa, durante sua pós-graduação, o que evidencia flexibilidade cognitiva e abertura para novas direções científicas.

A maneira como superaram desafios e desenvolveram soluções ao longo de suas trajetórias reflete diretamente nas suas condutas acadêmicas e científicas.

Tema 5: Atuação Científica e Docente

Subtemas:

- Generosidade e Apoio;
- Humildade;
- Inovação;
- Interdisciplinaridade;
- Colaboração;
- Ideias para o trabalho científico

Yung descreve ter recebido apoio relevante ao longo da carreira, embora não o considere um elemento central de sua trajetória. Já Klein destacou a generosidade como uma dimensão essencial de seu trabalho, especialmente no incentivo ao aprendizado de seus alunos, evidenciando uma postura formativa e colaborativa. Com relação à humildade, Yung a associa à consciência de que “não é possível saber tudo”, mantendo uma postura de abertura para aprender continuamente. Klein, por sua vez, vincula humildade à curiosidade, entendendo que o “ato de questionar e reconhecer limites é o que sustenta o avanço do conhecimento”. Enquanto Yung considera o questionamento como elemento central da inovação, Klein enfatiza que a dúvida, quando combinada com a disposição para assumir riscos, torna-se um potencializador para criar e propor novas abordagens.

A interdisciplinaridade aparece de forma marcante nas duas trajetórias. Yung demonstra interesse por temas que extrapolam sua área de origem, além de metodologias variadas que expandem seu repertório científico. Klein, por outro lado, destaca sua atuação em campos além da psicologia, como educação e economia, especialmente por meio do desenvolvimento de métodos de avaliação. No que se refere à colaboração, Yung enfatiza sua participação em redes internacionais, enquanto Klein relata trabalhar com equipes multidisciplinares que envolvem estudantes e profissionais de diferentes áreas.

Com relação às produções e ao reconhecimento na comunidade científica, no que diz respeito aos indicadores bibliométricos, observou-se um panorama descritivo de impacto e produtividade analisados pelas produções científicas e citações, útil para contextualizar as trajetórias e apoiar a triangulação com os relatos. Contudo, não foi realizada inferência estatística, em razão do tamanho reduzido da amostra ($n=2$), de modo que tais evidências devem ser interpretadas como tendências preliminares. Esses resultados mostraram que a experiência acumulada se traduz em produtos materializados e mensuráveis, ao mesmo tempo em que evidenciam o reconhecimento das produções científicas.

De modo geral, foram identificadas algumas fragilidades no roteiro de entrevista, sobretudo, relacionadas à redundância entre determinadas perguntas, à presença de itens que pouco agregavam ao objetivo do estudo e à formulação de questões muito amplas. Essas limitações orientaram uma série de ajustes, incluindo a eliminação de questões, a reorganização da sequência, a adequação do número total de perguntas e o refinamento da redação dos itens. Além disso, o estudo contribuiu para a redefinição e a adequação dos eixos temáticos que orientaram a análise qualitativa subsequente, permitindo maior alinhamento entre os objetivos do estudo e o modelo teórico adotado. Assim, o piloto cumpriu sua função metodológica de testar e aprimorar o instrumento, aumentando sua precisão e potencial de captação de dados relevantes no estudo principal.

