CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

JESSICA DE OLIVEIRA SANTIAGO

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESTUDOS SOBRE O USO DE NARRATIVAS DIGITAIS E MULTIMODALIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Rio de Janeiro

2024

JESSICA DE OLIVEIRA SANTIAGO

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESTUDOS SOBRE O USO DE NARRATIVAS DIGITAIS E MULTIMODALIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientadora: Profª. Dra. Juliana Machado

Rio de Janeiro

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S235 Santiago, Jessica de Oliveira

Uma revisão sistemática de estudos sobre o uso de narrativas digitais e multimodalidade no ensino de ciências da natureza e matemática / Jessica de Oliveira Santiago – 2024.

80f : il. (algumas color.) + apêndice, enc.

Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2024.

Bibliografia : f. 74-80.

Orientadora: Juliana Machado

.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Tecnologia educacional. 3. Sistemas multimídia. 4. Narrativas digital. I. Machado, Juliana (Orient.). II. Título.

CDD 372.35

Elaborada pelo bibliotecário Leandro Mota de Menezes – CRB/7 nº 5281

JESSICA DE OLIVEIRA SANTIAGO

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ESTUDOS SOBRE O USO DE NARRATIVAS DIGITAIS E MULTIMODALIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Aprovado em 20 de junho de 2024.

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Professora Dra. Juliana Machado (CEFET) (orientador)

_____

Professora Dra. Alessandra Rodrigues (UNIFEI)

_____

Professor Dr. Thiago Branas (CEFET)

SUPLENTE

_____

Professor Dr. Daniel Guilherme Gomes Sasaki (CEFET)

Rio de Janeiro

2024

Quero agradecer a Deus por estar comigo e por ter me dado forças e determinação para concluir essa etapa. Ao meu esposo, Marcio, que sempre me apoiou, principalmente nos momentos de maior dificuldade. Quero agradecer também ao meu filho, Bernardo, que ilumina minha vida de forma especial e me dá motivos para continuar sempre buscando dar o melhor de mim. Agradeço ainda, de forma especial, aos meus pais, Francisca e Eduardo, a quem eu agradeço pela minha existência e pela forma como eles me ensinaram a ver a vida.

AGRADECIMENTOS

O agradecimento remete às muitas mãos estendidas nesta jornada do mestrado, pois sozinha certamente não seria possível.

Inicio meus agradecimentos a Deus, pelo Seu amor e Sua infinita misericórdia, por não me abandonar em momento algum, por ter me dado resiliência para passar por todo o processo e forças para continuar e finalizar essa etapa tão sonhada.

À minha família, pelo apoio, pela compreensão e pela paciência, pois a pesquisa exigiu minha ausência em alguns momentos, e todos compreenderam e foram essenciais para a conclusão dela.

Ao meu esposo, Marcio, por ter sonhado comigo, pelo apoio emocional e por ter renunciado a tantos momentos juntos para que eu tivesse tempo suficiente para escrever. Sem você, desde sempre comigo, eu não teria avançado tão longe.

Ao meu filho, Bernardo, por ser quem é e por fazer de mim mãe, trazendo um propósito maior à minha vida.

À minha mãe, Francisca, por toda a força e rede de apoio, por ter sido a primeira a sonhar com esse momento, mesmo sem ter tido a oportunidade de estudar.

Aproveito para expressar profunda gratidão à minha orientadora, Professora Dra. Juliana Machado, por ter abraçado este projeto e pela excelente e incansável contribuição no processo de escrita da presente dissertação.

Aos professores da banca de qualificação, Profª. Dra. Alessandra Rodrigues e Prof. Dr. Thiago Branas, que, com seus olhares minuciosos e atentos, deram suas contribuições de extrema importância para este trabalho.

À Capes pela bolsa concedida.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que me acompanharam nessa jornada acadêmica de autossuperação constante. Agradeço a bagagem de conhecimento que levarei para a vida.

A todos vocês, muito obrigada!

“Eu sou a continuação de um sonho
Da minha mãe, do meu pai
De todos que vieram antes de mim
Eu sou a continuação de um sonho
Da minha vó, [da minha bisa]
Quem sangrou pra gente poder sorrir”

Continuação de um sonho - BK’

SANTIAGO, Jessica de Oliveira. **Uma revisão sistemática de estudos sobre o uso de narrativas digitais e multimodalidade no ensino de ciências da natureza e matemática.** Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET), Rio de Janeiro, 2024.

Orientadora: Profª. Dra. Juliana Machado

RESUMO

O método educacional tradicional de aulas expositivas possui limitações, como a priorização da memorização de conteúdo, podendo levar a uma compreensão superficial dos tópicos com consequência da desmotivação do aluno. O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) pode ser uma forma de superar as limitações do ensino tradicional, promovendo um desenvolvimento educacional mais completo e significativo. Pesquisas têm sido realizadas para refletir sobre as contribuições das TDIC integradas às mais diversas áreas do conhecimento, em especial à educação. No entanto, a escassez de trabalhos que investigam simultaneamente as narrativas digitais e a multimodalidade, tanto em artigos quanto em teses e dissertações, especialmente no contexto do ensino das ciências da natureza e da matemática, mostra uma lacuna. Para preencher essa lacuna, esta dissertação propõe uma revisão sistemática sobre o uso de narrativas digitais e multimodalidade, utilizando uma abordagem qualiquantitativa. Foram selecionados periódicos voltados ao ensino de ciências da natureza e da matemática classificados com Qualis A1 e A2, na área de ensino da CAPES. As expressões de busca foram utilizadas nos campos de busca da página de cada periódico, sem restrição de ano, resultando em 79 artigos. Os resultados mostram os artefatos multimodais utilizados no ensino e na aprendizagem, enfatizando não apenas quais são, mas também a interação dinâmica entre professores, alunos e esses recursos. Predominam os estudos qualitativos, com ênfase particular no ensino superior. O estudo também identifica os principais autores que têm contribuído significativamente para o avanço do entendimento sobre multimodalidade e narrativa digital. Contudo, a pesquisa sublinha a necessidade premente de investigar tanto a multimodalidade quanto as narrativas digitais em todos os níveis de ensino. Este estudo visa promover práticas pedagógicas mais inclusivas, reconhecendo que a convergência desses elementos pode oferecer novas perspectivas significativas para o ensino das ciências da natureza e da matemática.

Palavras-chave: Multimodalidade; narrativas digitais; ensino de ciências da natureza e da matemática.

SANTIAGO, Jessica de Oliveira. **A systematic review of studies on the use of digital narratives and multimodality in teaching Natural Sciences and Mathematics.** Thesis, Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET), Rio de Janeiro, 2024.

Advisor: Profª. Dra. Juliana Machado

ABSTRACT

The traditional educational method of lectures has limitations, such as the prioritization of memorizing content, which can lead to a superficial understanding of topics with consequent student demotivation. The use of digital information and communication technologies (DIT) can be a way to overcome the limitations of traditional teaching, promoting more complete and meaningful educational development. Research has been carried out to reflect on the contributions of integrated TDIC in the most diverse areas of knowledge, especially in education. However, the scarcity of works that simultaneously investigate digital narratives and multimodality, both in articles and in theses and dissertations, especially in the context of Teaching Natural Sciences and Mathematics – shows us a gap. To fill this gap, this dissertation proposes a systematic review on the use of Digital Narratives and Multimodality using a qualitative-quantitative approach. Journals focused on the Teaching of Natural Sciences and Mathematics classified as Qualis A1 and A2 in the CAPES Teaching area were selected. The search expressions were used in the search fields on each journal page, without year restrictions, resulting in 79 articles. The results show the multimodal artifacts used in teaching and learning, emphasizing not only what they are, but also the dynamic interaction between teachers, students and these resources. Qualitative studies predominate, with particular emphasis on higher education. The study also identifies the main authors who have significantly contributed to advancing the understanding of multimodality and digital storytelling. However, the research highlights the pressing need to investigate both multimodality and digital narratives at all levels of education. This study aims to promote more inclusive pedagogical practices, recognizing that the convergence of these elements can offer significant new perspectives for the teaching of Natural Sciences and Mathematics.

Keywords: Multimodality; digital storytelling; teaching Natural Sciences and Mathematics

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - modos semióticos e seus recursos 35

QUADROS

Quadro 1 - Artigos na temática multimodalidade e narrativas digitais em destaque na pesquisa no Google Acadêmico 18

Quadro 2 - Periódicos nacionais selecionados após aplicação dos critérios de seleção na página do qualis/capes 41

Quadro 3 - Periódicos internacionais selecionados após aplicação dos critérios de seleção na página do qualis/capes 42

Quadro 4 - Expressões de busca utilizadas na pesquisa 43

Quadro 5 - Quantidade de artigos selecionados para análise e seus periódicos correspondentes 50

Quadro 6 - Classificação de artigos quanto à sua natureza do trabalho e nível de ensino 57

Quadro 7 - Obras recorrentes nos artigos na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre narrativas digitais 61

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise das pesquisas que fazem o uso da multimodalidade e os que fazem o uso das narrativas digitais 45

Gráfico 2 - Produções por ano 51

Gráfico 3 - Objetivos de pesquisa dos artigos que utilizam o termo “narrativas digitais” e “multimodalidade 52

Gráfico 4 - Classificação dos artigos quanto à sua natureza 55

Gráfico 5 - Classificação dos artigos conforme o nível de ensino 56

Gráfico 6 - Quantificação em relação às disciplinas específicas abordadas nos artigos 58

Gráfico 7 - Autores mais citados na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre narrativas digitais 60

Gráfico 8 - Autores mais citados na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre multimodalidade 62

Gráfico 9 - Recursos didáticos empregados nas pesquisas 67

SUMÁRIO

PREÂMBULO: TRAJETÓRIA PESSOAL, ACADÊMICA E PROFISSIONAL E A RELAÇÃO COM A DEFINIÇÃO DESTE ESTUDO.....12

1 **INTRODUÇÃO**..... 16

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA..... 16

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA..... 16

1.3 MULTIMODALIDADE E NARRATIVAS DIGITAIS NA PESQUISA ACADÊMICA BRASILEIRA 17

1.4 PROBLEMA DE PESQUISA..... 20

1.5 OBJETIVO GERAL..... 20

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 20

1.7 JUSTIFICATIVA..... 20

1.8 ESTRUTURA..... 21

2 **REFERENCIAL TEÓRICO**..... 23

2.1 DO TRADICIONAL AO DIGITAL: O USO DAS NARRATIVAS DIGITAIS NO ENSINO..... 23

2.1.1 **Conceito de narrativa e a sua evolução** 23

2.1.2 **A narrativa digital**..... 26

2.1.3 **A narrativa digital no ensino e na aprendizagem**..... 31

2.2 A MULTIMODALIDADE 33

2.2.1 **Semiótica social e a multimodalidade na era digital**..... 33

2.2.2 **A multimodalidade nas narrativas digitais e no ensino**..... 36

3 **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**..... 39

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA: A ABORDAGEM MISTA E A REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA..... 39

3.2 CONSTRUÇÃO DO CORPUS..... 40

3.2.1 **Pergunta de pesquisa e identificação das fontes a serem consultadas**..... 40

3.2.2 **Definição das expressões de busca** 42

3.3 SELEÇÃO DOS ARTIGOS 43

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE 44

3.4.1 **Dimensão 1: Objetivos de pesquisa** 46

3.4.2 **Dimensão 2: Caracterização quanto à metodologia empregada, natureza dos trabalhos, nível de ensino e disciplina em destaque no campo de conhecimento** 47

3.4.3 **Dimensão 3: Levantamento dos autores mais citados e as obras recorrentes empregadas nos trabalhos** 48

3.4.4 **Dimensão 4: Categorização dos recursos didáticos empregados nos estudos** 48

4 **RESULTADOS E DISCUSSÕES** 50

4.1 QUANTIDADE DE ARTIGOS SELECIONADOS POR PERIÓDICOS E A EVOLUÇÃO ANUAL DA PRODUÇÃO SOBRE A TEMÁTICA 50

4.2 DIMENSÃO 1: OBJETIVOS DE PESQUISA 52

4.3 DIMENSÃO 2: METODOLOGIA EMPREGADA, NATUREZA DOS TRABALHOS, AO NÍVEL DE ENSINO E À DISCIPLINA EM DESTAQUE NO CAMPO DE CONHECIMENTO 55

4.4 DIMENSÃO 3: AUTORES MAIS CITADOS E REFERÊNCIAS RECORRENTES EMPREGADAS NOS TRABALHOS 59

4.4.1 **Análise dos artigos que tratam sobre narrativas digitais** 59

4.4.2 **Análise dos artigos que tratam sobre a multimodalidade** 62

4.5 DIMENSÃO 4: OS RECURSOS DIDÁTICOS EMPREGADOS NOS ESTUDOS 66

5 **CONSIDERAÇÕES FINAIS** 70

REFERÊNCIAS 74

APÊNDICE A - Lista de artigos incluídos 81

PREÂMBULO: TRAJETÓRIA PESSOAL, ACADÊMICA E PROFISSIONAL E A RELAÇÃO COM A DEFINIÇÃO DESTE ESTUDO

Inicio este capítulo em primeira pessoa, pedindo licença ao leitor para me fazer presente no texto, compartilhando um pouco da minha trajetória pessoal, acadêmica e profissional. Não tenho como iniciar esse diálogo sem deixar de mencionar a figura dos meus pais, que são exemplos de resistência e perseverança em busca de seus ideais, que não cederam e não desistiram de seus objetivos.

Meus pais concluíram o ensino médio quando eu tinha 10 anos para que, assim, tivessem mais oportunidades na vida. Minha mãe, empregada doméstica, e meu pai, segurança/pedreiro, persistiram e, mesmo com toda a dificuldade de chegar do trabalho e ir estudar à noite, não desistiram de seus estudos. Sempre zelaram pela importância do estudo e do quão longe ele pode levar. Minha mãe sempre teve o desejo de ser professora de geografia, mas não conseguiu ter a oportunidade, e eu, desde pequena, sempre amei brincar de ensinar, pois achava ser professor algo muito importante.

Minha trajetória no magistério começou em 2006, quando, com 15 anos, entrei no Instituto de Educação Professor Carlos Pasquale, no curso de formação de professores. Entretanto, a escolha de ser normalista foi vista pela possibilidade de entrar mais rápido no mercado de trabalho. Essa formação, que durou quatro anos, me fez percorrer a educação desde a área infantil até o ensino fundamental, passando pela EJA e pela educação inclusiva. Esse percurso me levou ao redescobrimento do que eu queria ser dali em diante e me deu uma visão política e social do papel de ser professor, me motivando a continuar a ser e fazer diferente.

Decidida a ser professora de matemática, o percurso até chegar à universidade (especificamente a pública) foi árduo e cheio de desafios. Decidi parar um ano e começar um curso pré-vestibular social, mas encontrei muitas dificuldades nas ciências exatas, principalmente em matemática, pois a formação de professores apresentou lacunas em conteúdos necessários para o vestibular. Isso exigiu horas extras de estudo e, com muito incentivo da minha mãe, consegui obter resultados e ser aprovada na primeira chamada da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), em 2011. Isso me marcou, pois ser a primeira da família a começar a graduação na casa dos 20 anos e ainda, depois de toda a dificuldade, conseguir entrar em uma universidade pública motivou muitos outros primos a tentar e conseguir entrar no ensino superior.

Ao iniciar a graduação na UERJ, ainda demorei um ano para me adaptar e reconhecer que aquele ambiente era para mim. As dificuldades, desde os conteúdos (pela falta de base no

ensino médio) até a intolerância por parte dos professores com quem não tinha base (poucos foram os que me abraçaram e ajudaram), foram fatores marcantes nesse início de vida acadêmica.

Nessa mesma época, eu estudava e trabalhava de babá para conseguir uma renda extra. Porém, a pergunta do "meu patrão" — será que a sua irmã [de apenas oito anos] será a próxima babá da família? — provocou em mim um forte gatilho emocional sobre o motivo pelo qual o nosso futuro deveria ser limitado ao que minha avó, tias e mãe faziam. Assim, eu respondi que estava estudando justamente para que isso não fosse necessário. A partir dali, decidi me dedicar ao meu sonho e ser resistente, mesmo em meio a tantos obstáculos e greves na faculdade. Eu sabia que, como professora, poderia contribuir para o processo de formação de muitos jovens.

Em 2013, decidi iniciar o estágio em escolas municipais, onde fiquei encarregada de aulas de reforço e observações das aulas. A cada estudante que vinha com dúvidas, havia uma nova oportunidade de aprender, trabalhando para que todos entendessem que as questões de matemática não eram somente encontrar o valor de *x*. Isso contribuiu para que eu colocasse em prática o que aprendi durante a formação de professores e criasse algo diferente para que os estudantes chegassem ao aprendizado significativo, evitando ensinar a eles fórmulas prontas, mas sim a aprenderem como chegar à fórmula correta, decodificando o exercício. E isso tentei fazer até nos cursos preparatórios nos quais atuei.

Concluí a licenciatura em matemática na UERJ em maio de 2018. Foi um lugar de muito aprendizado, superação e novos olhares para a educação. O papel desenvolvido pelos professores que ali encontrei, em diferentes disciplinas, foi de suma importância para o meu desenvolvimento e envolvimento no universo da matemática.

Com a somatória de informações e inquietações sobre o processo do ensino da matemática, em 2019 decidi iniciar o curso de pós-graduação em Metodologia do Ensino da Matemática, na Universidade Cândido Mendes, o qual tratou de questões como tecnologias no ensino da matemática, educação matemática, entre outros temas. Entendendo que não é o que o estudante aprende, mas como aprende, ampliei minha visão sobre ensino-aprendizagem e tendências atuais da educação.

Nesse mesmo período, observei o avanço das tecnologias e como elas estavam invadindo as salas de aula, tornando o aprendizado ainda mais diversificado, ativo e divertido. No entanto, para poder aplicar tais tecnologias, eu precisava aprender mais, o que me motivou fazer cursos no Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (Cecierj) e em outras plataformas de capacitação.

Concomitantemente, no mesmo ano, comecei a lecionar em escola particular e senti a

necessidade de ensinar de forma mais dinâmica e crítica, sempre levando objetos do cotidiano dos estudantes para eles entenderem que a matemática está em tudo e não somente nos livros, com suas fórmulas prontas. Fui colocada em uma turma de terceiro ano do ensino médio que era uma turma inclusiva, tendo um estudante com deficiência intelectual. Eu, junto à mediadora, tentei levá-lo a aprender matemática por jogos, principalmente por meio do pensamento "aprenda não sendo espectador". Em vez de ele observar todos desenvolvendo o conhecimento sem poder fazer o mesmo, buscamos apresentar a ele o conhecimento de uma maneira diferente, mas em um contexto no qual ele aprendesse e se sentisse integrado à turma.

No ano seguinte, apesar de enfrentarmos dificuldades para implementar o ensino remoto, consegui colocar em prática muitas coisas que aprendi nos cursos. No mês de junho, tirei licença maternidade e, quando voltei, no final de 2020, encontrei uma turma de 3º ano do ensino médio apática, que pouco participava ou interagia nas videochamadas[1]. Como sempre gostei de inserir recursos tecnológicos e desenvolver projetos na escola, naquele momento vi a emergência de mobilizar esses estudantes para uma matemática crítica e ativa, pois tudo que estudavam estava ao seu redor.

Desenvolvi, então, um projeto que denominei "Vivendo a Matemática", cujo propósito era revisar todo o conteúdo estudado em matemática, destacando como esse conhecimento se desdobra no cotidiano, abordando os possíveis temas do Enem e, principalmente, incentivando a leitura do mundo por meio da matemática. No primeiro momento, foi necessário relembrar e avaliar o conhecimento dos estudantes, propondo uma investigação e um debate coletivo sobre os eventos ocorridos no ano de 2020 e sua relação com a matemática, com a utilização das plataformas digitais para trabalhar de forma coletiva as coletas de dados. Com o decorrer do projeto e a revisão matemática dentro de cada problemática levantada, o resultado foi a elaboração de um material digital destinado à divulgação nas redes da escola, intitulado "3001 - Vivendo a Matemática", com o intuito de levar a informação e a matemática a todos.

Os principais tópicos abordados nos vídeos — que apresentavam dados matemáticos de forma teórica ou por meio de notícias jornalísticas, ressaltando e explicando a presença da matemática neles — foram: os benefícios para a natureza durante a quarentena no Rio de Janeiro e no Brasil; a condição da água antes e depois do período de isolamento; as queimadas no Pantanal; o sedentarismo durante a quarentena e estratégias para combatê-lo; as lutas antirracistas e a educação durante o isolamento; entre outros temas. Isso gerou vários trabalhos

[1] No período da pandemia de Covid-19, o isolamento social levou as escolas a adotarem o ensino remoto. Assim, no ano de 2020, as escolas particulares adotaram aulas síncronas, realizadas por videochamadas.

maravilhosos de estudantes agora engajados, críticos sobre que tipo de informação estavam recebendo, interpretando e transmitindo.

Esse projeto também me despertou ainda mais a vontade de estudar sobre essas metodologias e como elas podem mobilizar, atrair e fazer o estudante aprender e ensinar a matemática, pois eles aprendem ainda mais ensinando aos outros. Tenho feito, desde então, projetos com tecnologias digitais em sala de aula. Utilizo minhas redes sociais para alcançar estudantes e levar a matemática ainda mais longe, mostrando que ela pode ser mais divertida e que está em todo lugar.

Tanto dentro quanto fora da sala de aula, os vídeos interativos, por meio dos quais os estudantes percebem uma conexão direta com o seu mundo, são de grande importância, uma vez que esse formato de transmissão de conteúdo se destaca pela eficiência e pela rapidez na comunicação, superando a eficácia de apenas textos. Nesse sentido, produzir conteúdo de valor, ainda mais dentro da matemática, exige do professor estudo contínuo, preparação e um olhar diferenciado quanto aos usos das tecnologias aliadas ao seu uso em temáticas sociais relevantes.

Reconhecendo a necessidade de aprender cada vez mais e me aprofundar nas possibilidades de utilizar esses recursos de modo a obter melhores resultados e promover uma aprendizagem significativa crítica, surgiu a oportunidade de ingressar no mestrado em 2022, no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE) do CEFET/RJ, local onde somos instigados a refletir sobre nossas práticas e a valorizar a pesquisa.

Sendo coerente com a minha trajetória, procurei, no mestrado, alinhar minha pesquisa com a educação matemática e as narrativas digitais. Portanto, defini como tema de estudo a narrativa digital, explorando seus conceitos, suas definições e suas aplicações educacionais no campos das ciências da natureza e da matemática.

Isso posto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura para selecionar, analisar e sintetizar artigos com revistas de estrato A1 e A2 na área de ensino da ciências da natureza e da matemática. Dessa maneira, espero contribuir para a reflexão sobre as práticas que envolvem a narrativa digital e multimodalidade no ensino, analisando como os pesquisadores têm abordado esse tema nos diversos níveis de ensino.

1 INTRODUÇÃO

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Neste capítulo, são apresentados a caracterização do problema, o objetivo geral de estudo, os objetivos específicos que orientam a investigação e a justificativa que fundamenta a realização deste estudo.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A abordagem pedagógica do ensino tradicional possui diversas limitações. Além de ser centrada no professor, possui o foco excessivo na avaliação quantitativa, apresenta falta de conexão entre o conteúdo ensinado e suas aplicações práticas na vida real, pode prejudicar a motivação dos alunos e, por consequência, não incentiva adequadamente a criatividade e a inovação, pois muitas vezes valoriza mais a conformidade e a reprodução de informações do que a capacidade de pensar de forma original e de resolver problemas.

É crucial compreender o papel do método tradicional de ensino, que há muito tempo tem sido predominante nas salas de aula e que deve ser analisado à luz das demandas e desafios do século XXI. Diversas abordagens podem ser adotadas para promover uma educação mais eficaz e significativa, como uma centrada no aluno, com um ensino contextualizado e que utiliza práticas de avaliação formativa, além de incorporar elementos interativos. Tais estratégias são formas de enriquecer a experiência de aprendizagem (Valente; Almeida; Geraldini, 2017).

Entre esses elementos, o uso de recursos audiovisuais e tecnológicos podem ser uma forma de superar as limitações do ensino tradicional, promovendo um desenvolvimento educacional mais completo e significativo. Ao envolver os alunos de maneira ativa, é possível facilitar a retenção e a aplicação dos conceitos aprendidos, tornando a aprendizagem mais envolvente, participativa e contextualizada.

Nesse viés, vivenciamos um cenário educacional em constante evolução, impulsionado pelo rápido avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Vidal; Miguel, 2020). A incorporação das TDIC pode enriquecer o processo de aprendizagem, com o professor atuando como mediador, tornando as aulas mais dinâmicas, envolventes e alinhadas com as habilidades do século XXI.

Pesquisas têm sido realizadas para refletir sobre as contribuições das TDIC integradas às mais diversas áreas do conhecimento e sobre a produção das narrativas, com o uso das

multimodalidades (capacidade para expressar ideias por meio da combinação de diferentes modos de semióticos) ou hipermodalidades (estrutura digital interativa, a partir da junção dos conceitos de multimodalidade e hipertextualidade — informação conectada por links).

As narrativas digitais ou histórias digitais são aquelas veiculadas por meio de recursos multimídias e hipermídias, as quais unem a arte de ler e de contar histórias relacionando o presente e o passado, em um presente que se desdobra, preenchendo os significados da vida de quem a produz, com as tecnologias digitais (Almeida, 2016; Nunes *et al.*, 2021; Prado *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2020; Ianelli; Silva, 2021; Lopes; Viegas, 2021; Rodrigues, 2019).

Diante das inovações tecnológicas, que demandam maior interatividade, troca de conhecimentos, autoria e ludicidade, o ato de narrar histórias também se altera (Laudares; Goulart, 2019). De acordo com Rodrigues (2019a, p. 281), "assumir a autoria implica na inserção no sujeito na cultura e seu posicionamento num contexto social e histórico". E ainda complementa que "na construção e publicização de narrativas digitais, os elementos que contribuem para a autoria aliados às características das TDIC associam-se criando e ampliando as possiblidades de escrita de si e de assunção da função autor pelos sujeitos" (Rodrigues, 2019a, p. 282).

Robin (2008, p. 18) destaca que a narrativa digital "combina a arte de contar histórias com uma mistura de mídias digitais, incluindo texto, imagens, narração gravada em áudio, música e vídeo", e pode ser vista como uma possibilidade de produção de conhecimento, estimulando a participação do sujeito, tornando-o ativo no processo e possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências.

A multimodalidade é uma característica essencial das narrativas digitais (ND), a qual combina uma variedade de modos de comunicação, como texto, imagem, áudio, vídeos e os recursos semióticos (linguagens, expressões faciais, figurinos). Quando combinados, esses modo de comunicação agregam características distintas, tornando as narrativas mais envolventes e complexas (Albuquerque, 2012; Ianelli; Silva, 2021). Portanto, é relevante compreender como as narrativas digitais e a multimodalidade estão sendo utilizadas.

1.3 MULTIMODALIDADE E NARRATIVAS DIGITAIS NA PESQUISA ACADÊMICA BRASILEIRA

Em novembro de 2023, conduzimos uma pesquisa no portal de Teses e Dissertações da

CAPES[2], utilizando os termos “multimodalidade”, “narrativas digitais”, “revisão sistemática” e “ensino de ciências da natureza e da matemática”, visando às investigações até 2023. No entanto, não foram encontrados resultados que abordassem esses temas simultaneamente.

Após uma busca no Google Acadêmico utilizando os mesmos termos, não encontramos resultados que abordassem as temáticas simultaneamente. Todavia, encontramos pesquisas que realizam uma revisão sistemática sobre a narrativa digital no ensino de ciências, assim como sobre a multimodalidade na mesma perspectiva. No Quadro 1, serão apresentados alguns títulos resultantes da busca no Google Acadêmico.

Quadro 1 - Artigos na temática multimodalidade e narrativas digitais em destaque na pesquisa no Google Acadêmico

Título da Pesquisa	Ano	Autor(es)	Considerações
Narrativas digitais na escola: uma revisão integrativa da literatura	2022	Mariana Mani Moura Helena Brandão Viana	Esta pesquisa teve como objetivo conduzir uma revisão integrativa da literatura para acessar estudos sobre Narrativas digitais no Ensino Fundamental.
Uma revisão sistemática sobre investigações narrativas no ensino de ciências nos últimos cinco anos na América Latina (2016-2020)”	2021	Raphael Alves Feitosa	O presente manuscrito tem como objetivo descrever e analisar as investigações que usam o método de pesquisa narrativa publicadas ao longo dos últimos cinco anos na América Latina (2016-2020) em interface com o ensino de ciências.
“Uma revisão sistemática sobre semiótica, Multimodalidade e ensino de ciências da natureza na educação do aluno surdo”	2020	Jomara Mendes Fernandes Ivoni Freitas-Reis Waldmir Nascimento de Araújo Neto	O objetivo do presente trabalho foi o de reunir e analisar recentes publicações nacionais e internacionais que versam sobre semiótica e/ou Multimodalidade no Ensino de Química para surdos.
“Narrativas digitais na educação e na formação de professores: uma revisão sistemática de literatura”	2017	Alessandra Rodrigues	Este artigo apresenta os resultados de uma revisão sistemática de literatura realizada em quatro bases de dados internacionais para esboçar o panorama das pesquisas sobre a utilização de Narrativas digitais na formação de professores e na educação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar criticamente os quatro textos sobre narrativas digitais e multimodalidade no ensino de ciências, cada um deles oferece ideias valiosas, mas também levanta questões e desafios importantes que merecem reflexão. Em primeiro lugar, os textos destacam a crescente importância das narrativas digitais como ferramenta pedagógica. De acordo com Viana e Moura (2022), essas narrativas podem tornar o aprendizado mais significativo e motivador para os alunos, incentivando a participação ativa e a construção do conhecimento. Ressaltam que ainda

[2] CAPES: Coordenação de Aprofundamento de Pessoal de Nível Superior.

há poucos estudos que aplicam a metodologia de narrativas digitais na escola, principalmente nos anos iniciais, enquanto Feitosa (2021) destaca a diversidade de públicos e espaços em que essas narrativas são aplicadas, desde a educação básica até o ensino superior.

Um ponto crítico levantado por Fernandes, Freitas-Reis e Araújo Neto (2020) é a escassez de pesquisas sobre a relação entre multimodalidade e educação de surdos. Destaca a importância dos aspectos visuais no processo educacional dos surdos e a necessidade de desenvolver metodologias que levem em consideração suas necessidades específicas.

Além disso, Rodrigues (2017) aborda a necessidade de formação docente em tecnologia digital e multimodalidade, apontando para a necessidade de mais investigações sobre as narrativas digitais, especialmente em relação à formação docente e à constituição autoral dos sujeitos. Os artigos destacam, de maneira geral, como os professores precisam estar capacitados para integrar eficazmente ferramentas digitais a suas práticas pedagógicas, garantindo que todas as formas de aprendizado sejam acessíveis e inclusivas.

Em suma, a análise conjunta dos quatro textos ressalta a crescente importância das narrativas digitais e da multimodalidade no ensino das ciências da natureza, apontando para sua relevância em diversos contextos educacionais, desde a educação básica até o ensino superior. Contudo, identificam-se lacunas significativas na pesquisa acadêmica, que necessitam de mais investigação e desenvolvimento para uma compreensão mais abrangente e eficaz das narrativas digitais e da multimodalidade no ensino e na aprendizagem, tais como a falta de centralidade desses estudos na educação básica e a escassez de pesquisas sobre a relação entre multimodalidade e educação de surdos.

Entretanto, há um aspecto em destaque que é a escassez de trabalhos, tanto artigos quanto teses e dissertações, que investiguem de forma simultânea as narrativas digitais e a multimodalidade, especialmente no contexto do ensino das ciências da natureza e da matemática. A análise conjunta de narrativas digitais e multimodalidade permite entender como diferentes formas de representação podem ser combinadas e integradas de maneira eficaz para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e matemáticos. Essa lacuna representa uma oportunidade considerável para o avanço da pesquisa e da prática educacional nessas áreas, em que a integração desses dois elementos pode promover uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados em sala de aula, além de promover uma educação mais inclusiva e significativa.

Portanto, a realização de uma revisão sistemática de literatura sobre multimodalidade e narrativas digitais na pesquisa acadêmica se mostra válida e necessária. Essa iniciativa visa preencher essas lacunas ao propor uma análise dos temas concomitantemente, permitindo uma

compreensão mais ampla das questões, perspectivas e nuances envolvidas em sua aplicação no meio acadêmico.

1.4 PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando o vasto potencial deste recurso no ensino, surge a questão fundamental que norteia esta pesquisa: “como se caracteriza a pesquisa sobre o uso da multimodalidade e das narrativas digitais publicada em periódicos voltados ao ensino de ciências da natureza e da matemática, classificados com Qualis A1 e A2 na área de ensino da CAPES?”.

Essa indagação fundamenta-se na necessidade de compreender não apenas como a narrativa digital e a multimodalidade são tratadas/exploradas, mas também em que medida têm sido investigadas e aplicadas no contexto do ensino dentro da área das ciências da natureza e da matemática.

Para responder a essa pergunta, concentramo-nos na consulta e na análise de fontes de dados referentes a artigos científicos, bem como na categorização e na investigação da produção científica. Além disso, também será realizada a caracterização desta.

1.5 OBJETIVO GERAL

Descrever como se configuram as pesquisas que abordam a multimodalidade e/ou as narrativas digitais, publicadas em periódicos voltados ao ensino de ciências da natureza e da matemática, classificados com Qualis A1 e A2 na área de ensino da CAPES.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Produzir uma revisão sistemática sobre pesquisas que fazem o uso da multimodalidade e/ou das narrativas digitais.
b) Desenvolver uma caracterização da amostra, no que diz respeito aos objetivos pretendidos, da metodologia, dos recursos didáticos e dos referenciais teóricos empregados nos estudos revisados.

1.7 JUSTIFICATIVA

Atualmente, há uma quantidade considerável de estudos publicados sobre o uso da

multimodalidade e das narrativas digitais no ensino. Esses trabalhos estão dispersos em diversos periódicos e áreas disciplinares; optamos por concentrar nossa análise na área de ensino, especificamente nas ciências da natureza e na matemática. Embora reconheçamos que as outras áreas também são cruciais para o desenvolvimento geral dos alunos, como as ciências humanas e sociais, escolhemos focar inicialmente nessas duas áreas devido à sua relevância direta na formação de habilidades analíticas e na preparação para desafios contemporâneos.

Ao selecionarmos os periódicos Qualis/CAPES dos extratos A1 e A2, conforme o Quadro 2 e o Quadro 3, que representam a mais alta qualidade da produção acadêmica nacional e internacional, buscamos estudos que oferecem percepções valiosas sobre o uso da multimodalidade e das narrativas digitais. Dessa forma, espera-se que sejam trabalhos os quais ofereçam percepções valiosas sobre o uso da multimodalidade, contribuindo para o avanço do conhecimento nesses tópicos. Esse estudo não apenas preencherá uma lacuna na literatura acadêmica, mas também promoverá práticas educacionais mais inovadoras e inclusivas, capazes de melhorar significativamente o aprendizado e a retenção de conhecimento pelos alunos.

A revisão sistemática da produção científica permitirá identificar os objetivos comuns das pesquisas, destacando as diferentes maneiras pelas quais os pesquisadores utilizam a multimodalidade e as narrativas digitais no contexto das ciências da natureza e da matemática. Também possibilitará a análise das referências e dos referenciais teóricos utilizados pelos pesquisadores para embasar suas investigações, destacando as principais correntes teóricas que fundamentam o estudo sobre esses temas, os níveis de ensino e as disciplinas em destaque no campo do conhecimento que obteve predominância de aplicação. Além disso, poderemos identificar possíveis lacunas na pesquisa atual e sugerir direções para futuras investigações, fornecendo subsídios para aprimorar práticas educacionais e desenvolver estratégias mais eficazes de ensino-aprendizagem nas ciências da natureza e na matemática.

1.8 ESTRUTURA

A presente dissertação estrutura-se em 5 capítulos. No capítulo 1, são apresentados a introdução, a caracterização do problema, a definição do objeto, o objetivo geral, os objetivos específicos e a justificativa para realização do estudo.

O capítulo 2 reúne o referencial teórico e subdivide-se em duas temáticas principais. A primeira subseção, “Das narrativas tradicionais às narrativas digitais”, trata do conceito de definição da narrativa e sua evolução ao longo do tempo, bem como da convergência entre a

tecnologia digital e a narrativa. Em seguida, são discutidos aspectos específicos das narrativas digitais, incluindo sua definição, suas características e seu papel no ensino e na aprendizagem.

Na segunda subseção, o foco se volta para a multimodalidade, começando com uma introdução à semiótica social e sua relação com a multimodalidade na era digital. Em seguida, são exploradas as aplicações da multimodalidade nas narrativas digitais e no ensino, destacando como diferentes modos de comunicação se combinam para criar significados complexos e envolventes.

No capítulo 3, são apresentados os procedimentos metodológicos da pesquisa, incluindo a caracterização do estudo, os aspectos relacionados à pesquisa nos bancos de dados, os critérios de inserção e a exclusão de artigos e tópicos a serem coletados dos trabalhos. O capítulo 4 apresenta as análises dos dados produzidos com a apresentação dos resultados das respectivas categorias, juntamente com a discussão desses resultados. Por fim, o capítulo 5 compreende as considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DO TRADICIONAL AO DIGITAL: O USO DAS NARRATIVAS DIGITAIS NO ENSINO

2.1.1 Conceito de narrativa e a sua evolução

Desde o início da humanidade, as narrativas tradicionais têm desempenhado um papel fundamental na forma como entendemos e transmitimos nossa história, nossos valores e nossa identidade. As narrativas são a base de diversos povos ao longo do tempo, principalmente nas antigas sociedades de cultura oral, em que as tradições eram passadas de gerações em gerações. Antes mesmo do surgimento da escrita, a arte de contar histórias já existia e se perpetuava, seja por meio da oralidade, seja com o uso de desenhos e símbolos, como um meio utilizado para propagar os conhecimentos, tradições, lendas e acontecimentos culturais (Moura; Viana, 2023; Laudares; Goulart, 2019; Prado *et al.*, 2017; Carvalho, 2008).

Assim, de acordo com Valença e Tostes (2019), as histórias são uma forma de transmissão cultural de tradições:

> Contar histórias sempre foi uma forma de transmitir conceitos, valores, ideias e imagens sobre o mundo e as experiências humanas. Mitos e personagens, reais ou fictícios, resgatam elementos para construir, reproduzir e disseminar narrativas que produzam significado às audiências, a partir de seus contextos social e cultural (Valença; Tostes, 2019, p. 222).

Bruner (1991) destaca a natureza das narrativas como uma forma de construção de realidade que difere dos procedimentos lógicos e científicos:

> A narrativa é uma forma convencional, transmitida culturalmente e restrita por cada nível de domínio individual de domínio e por seu conglomerado de dispositivos protéticos, colegas, e mentores. Ao contrário das construções geradas por procedimentos lógicos e científicos que podem ser destruídas por causa de falsificações, construções narrativas só podem alcançar "verossimilhança" Assim, narrativas são uma versão de realidade cuja aceitabilidade é governada apenas por convenção e por "necessidade narrativa", e não por verificação empírica e precisão lógica, e, ironicamente, nós não temos nenhuma obrigação de chamar as histórias de verdadeiras ou falsas (Bruner, 1991, p. 4).

Sendo assim, as narrativas não são necessariamente classificadas como verdadeiras ou falsas, pois sua aceitabilidade é determinada pela convenção e pela necessidade narrativa, e não pela verificação factual. Elas desempenham um importante papel na maneira como

compreendemos e interpretamos o mundo ao nosso redor. De acordo com Cunha (1997, p. 186), "[...] as narrativas dos sujeitos são a sua representação da realidade e, como tal, estão prenhes de significados e reinterpretações". Cada história traz consigo não apenas uma mensagem valiosa e um legado cultural, mas tem papel crucial na reconstrução e na atribuição de significado ao nosso mundo, para compreendermos mais sobre nossa identidade e nossas interações com as demais pessoas:

> Quando uma pessoa relata os fatos vividos por ela mesma, percebe-se que reconstrói a trajetória percorrida dando-lhe novos significados. Assim, a narrativa não é a verdade literal dos fatos, mas, antes, é a representação que deles faz o sujeito e, dessa forma, pode ser transformadora da própria realidade (Cunha, 1997, p. 187).

Essas narrativas nos ajudam a dar sentido às nossas experiências, a compreender nossas emoções e a tomar decisões. Nesse processo de organização e reflexão, ao narrar oralmente ou por escrito, o indivíduo reconstrói suas experiências de forma reflexiva. E essa prática proporciona novas bases de compreensão do mundo e de nós mesmos, moldando nossa visão e influenciando nossas ações e interações.

A experiência e a narrativa são inseparáveis e tornam-se parte integrante da expressão da vida do sujeito. Cunha (1997, p. 188) afirma que "a escrita sobre uma realidade pode afetar esta mesma realidade, pois assim como são os pensamentos que orientam a ação racional, a narração conduzirá ao desempenho de fatos vitais". Desse modo, a narrativa não apenas reflete a experiência, mas também desempenha um papel ativo na formação e na interpretação da realidade vivida. Assim, de acordo com Palácio (2016, p. 45), pode-se compreender que "narrativa e experiência são, portanto, dois conceitos que se relacionam, pois o ato de narrar implica revelar histórias, vivências e organizá-las de modo que elas façam sentido e consigam transmitir uma informação".

As narrativas têm a capacidade de transmitir saberes, promover reflexões sobre a própria identidade e facilitar a comunicação e a interação entre as pessoas e, conforme destacado por Almeida e Valente (2012):

> a narrativa envolve o saber, a identidade e a racionalidade sobre como as pessoas constroem o conhecimento do mundo ao seu redor, a compreensão de si mesmo e a interlocução com outras pessoas. Neste sentido, as narrativas, produzidas na forma oral, escrita ou hipermidiática, têm grande potencial educacional, como afirma Galvão (2005) (Almeida; Valente, 2012, p. 63).

A ideia de que todo mundo tem uma história para contar transcende as barreiras do tempo e da cultura. A narrativa não apenas nos permite refletir sobre nossas próprias

experiências, mas também nos convida a entrar no mundo interior dos outros, a sentir empatia por suas lutas e a celebrar suas conquistas. Em um mundo cada vez mais complexo e fragmentado, as histórias nos unem, lembrando-nos de que, apesar de nossas diferenças, todos compartilhamos a mesma busca pela compreensão, pela conexão e pelo significado.

O conceito de narrativa evoluiu e é moldado pela interação dinâmica entre as mudanças sociais e, particularmente, pelos avanços tecnológicos. Isso ocorre desde a forma como são contadas, mas também como são criadas, distribuídas e consumidas, expandindo-se para plataformas digitais e oferecendo experiências mais interativas, troca de conhecimento e ludicidade. Consequentemente, a combinação de mídias contribui para uma rica aprendizagem (Almeida; Valente, 2012; Prado *et al.*, 2017).

Especificamente, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), têm desempenhado um papel significativo nessa transformação, revolucionando a maneira como as narrativas são criadas, possibilitando uma abordagem mais interativa e conectando os indivíduos em uma escala global. Segundo Palácio (2016):

> As TDIC têm se constituído em um dos recursos mais importantes da sociedade, contribuindo com uma explosão exponencial da transmissão e troca de dados, informação e conhecimentos acessíveis a todos para além das barreiras geográficas ou limitações de tempo (Palácio, 2016, p. 34).

E de acordo com Almeida e Valente (2012),

> com a disseminação das TDIC, as narrativas, que tradicionalmente eram orais ou escritas, podem ser feitas digitalmente, criando novas condições de produção do saber e de práticas culturais de leitura e escrita, as quais incorporam outras linguagens, fazendo-se necessário e urgente rever como se desenvolvem os processos de construção de conhecimentos e o currículo. A leitura e a escrita tradicionais estão passando por constantes questionamentos, quando confrontadas com atividades como leitura on-line, navegação por hipertextos ou interação via telecomunicação móvel. A presença das TDIC em nossa cultura cria novas possibilidades de expressão e comunicação, gerando outros campos de estudos e de pesquisa, antes inexistentes (Almeida; Valente, 2012, p. 64).

Nesses novos cenários promovidos pelas redes, as TDIC oferecem diferentes espaços de interação, construção colaborativa e autoria e permitem a criação de ambientes que integram os diferentes sistemas semióticos[3] que já são conhecidos (textos escritos, imagens fixas e em movimento, sons, gráficos, linguagem oral), ampliando a capacidade humana de representar,

[3] Esse conceito será mais bem definido na próxima seção deste capítulo. Em uma revisão sintetizada, sistemas semióticos são estruturas que permitem a criação e interpretação de significados através de símbolos e signos disponíveis em sua cultura, que as pessoas utilizam ao se comunicarem (Cappelle; Paula, 2016; Soliman, 2022).

processar, transmitir e compartilhar as informações com cada vez menos limitações de espaço e tempo, possibilitando a aprendizagem em praticamente qualquer cenário: na escola, na universidade, no ambiente domiciliar ou no trabalho (Palácio, 2016).

Rodrigues (2019) destaca que

> as narrativas tradicionais se estruturam pelo modo narrativo de pensamento tanto quanto as narrativas digitais, mas estas últimas abrem novas possibilidades para a experimentação desse pensamento. Senão vejamos: as narrativas digitais trazem em seu bojo elementos e contornos desenhados pela efervescência e pela ubiquidade das TDIC (Rodrigues, 2019, p. 104).

Dessa maneira, as narrativas digitais são enriquecidas pelo uso das TDCI, incorporando maior interatividade e multimodalidade[4], em comparação com as narrativas tradicionais. Isso proporciona a criação de novas camadas de significado, transformando não apenas a natureza das narrativas, mas a relação entre narradores e receptores.

2.1.2 A narrativa digital

A narrativa digital (ND) refere-se à combinação da arte de contar histórias com a utilização das TDIC, explorando os recursos oferecidos pelas mídias digitais, como vídeos, texto, narração, músicas, imagens, entre outros. Ela permite a criação dinâmica, participativa e colaborativa, facilitando o compartilhamento de histórias e oportunizando as possibilidades do "fazer/refazer". Diante de tudo isso, é possível trazer melhorias nos processos de ensino e aprendizagem, utilizando tecnologias como mediação (Robin, 2016; Laudares; Goulart, 2019; Palácio *et al.*, 2017; Rodrigues, 2020**)**.

De acordo com Almeida e Valente (2012, p. 66) as narravas digitais, "expandem e criam possibilidades do poder de imaginação de seus produtores. Agora, eles podem implementar ideias e ações que seriam impossíveis de serem imaginadas na narrativa linear, impressa ou oral". Assim, as narrativas digitais permitem interatividade, demandando dos contadores de histórias a interpretação dos dados e sua transformação em uma forma de arte para envolver e engajar outros:

[4] Esse conceito será mais bem definido na próxima seção deste capítulo. Entretanto, de maneiro sintetizada, de acordo com Neves e Santos (2022, p. 4), "Caracterizada como o estado natural da comunicação, a multimodalidade representa o uso de diferentes recursos semióticos, tais como linguagem, imagens, sons, músicas, cenários, olhar, postura corporal, gestos, vestimentas e suas variações, em eventos comunicacionais".

> a narrativa coloca o sujeito em relação consigo, com os outros, com o objeto do conhecimento se assumindo enquanto construtor da realidade da qual faz parte e refletindo sobre ela para atuar novamente nela num movimento dialético de práxis. No contexto da cultura digital em que a ubiquidade das TDIC se faz sentir, esses efeitos do narrar ganham outros sentidos, uma vez que a linguagem se reconfigura pelas possibilidades tecnológicas e de construção em redes (Rodrigues, 2019, p. 107).

As narrativas digitais podem assumir diversas finalidades, devido à sua capacidade de adaptação a diferentes contextos. Robin (2008) propõe uma divisão das três grandes categorias de ND:

1) Narrativas pessoais (considerada o tipo mais popular dentre as demais): são histórias que contêm relatos de incidentes significativos na vida de alguém;

2) Documentários históricos: que têm por objetivo o conhecimento e entendimento do passado e, para tanto, baseiam-se em fato históricos;

3) Histórias que informam ou instruem o espectador sobre um determinado conceito ou prática.

A elaboração e a exposição das narrativas digitais envolvem uma variedade de linguagens e recursos midiáticos. Paul (2007) desenvolveu uma taxonomia para as narrativas digitais, a qual divide seus atributos em cinco elementos: mídia, ação, relacionamento, contexto e comunicação. Segundo a autora, "a maior parte desses elementos é herdada de outras mídias, mas uma combinação exclusiva de elementos no ambiente digital permite novas possibilidades narrativas" (Paul, 2007, p. 123). Vejamos em que consiste cada elemento:

Elemento 1: Mídia - refere-se ao tipo de expressão usada na criação do roteiro e suportes da narrativa, como vídeo, áudio, desenhos animados, texto, fotos, gráficos estáticos etc. Para esse elemento, são considerados 4 aspectos: configuração, tipo, fluxo e tempo/espaço.

Configuração - são possíveis três diferentes configurações desse tipo de mídia:

1. Conteúdo de mídia individual - é o desenvolvimento de uma narração por intermédio de apenas uma mídia: texto, vídeo ou áudio são as formas de mídia típicas usadas on-line.

2. Conteúdo de mídia múltipla - inclui dois ou mais tipos de mídia no pacote da narrativa, tanto como peça principal quanto como partes do contexto.

3. Narrativas em multimídia - utilizam dois ou mais tipos de mídia (por exemplo, imagens e texto) interligados numa apresentação perfeitamente articulada.

Tipo - refere-se ao tipo de mídia específica que está sendo usada: texto, gráfico, gráfico em movimento, desenho animado, foto, foto em 3D, foto panorâmica, webcam, vídeo, vídeo em 3D, vídeo em 360 graus, áudio e vídeos com poder de imersão.

Fluxo - identifica se o tipo de mídia é ao vivo ou gravado. Pode ser síncrono ou

assíncrono.

Tempo/espaço - refere-se ao grau de alteração ou edição que o conteúdo pode sofrer, se foi editado ou se está sendo apresentado em tempo real.

Elemento 2: Ação - refere-se a dois aspectos distintos do desenho da narrativa digital: o movimento do próprio conteúdo e a ação requerida pelo usuário para acessar o conteúdo. Enquanto a mídia tradicional certamente tem elementos de movimento do conteúdo (vídeo) e ação requeridas pelo usuário para acessar o conteúdo (virar a página impressa), as narrativas on-line pedem diferentes modelos de ação. Animações instantâneas, apresentações automatizadas de slides e clicar para acionar o movimento do conteúdo são elementos exclusivos das narrativas digitais.

Elemento 3: Relacionamento - o relacionamento entre o usuário do conteúdo e o próprio conteúdo é o foco do elemento 3. O aspecto que define a natureza desse relacionamento é a versatilidade. É possível interagir com o conteúdo sem ficar limitado a ler/assistir/ouvir a história? Em caso positivo, o conteúdo é aberto; em caso contrário, o conteúdo é fechado.

Elemento 4: Contexto - é definido como aquilo que circunda e dá sentido a alguma coisa. No caso das narrativas digitais, a habilidade de proporcionar conteúdo adicional, remetendo a outros materiais, é um traço poderoso. O contexto digital pode ser fornecido por meio de links com textos já publicados sobre o mesmo assunto, textos de outras fontes, ou textos sobre um tópico relacionado, ainda que não específico, da história que está sendo lida. As seguintes questões determinarão o elemento "contextual" e a forma de sua operacionalização:

1. Os outros materiais são relacionados ou relevantes para a narrativa apresentada? Se são, a narrativa é hipermidiática, com uso de links; se não, ela é autoexplicativa.
2. Os links aos materiais paralelos estão colocados dentro da narrativa? Se estiverem, os links são embutidos. Os links colocados ao lado do texto principal são paralelos.
3. Os links são dirigidos para materiais criados ou mantidos pelo site que apresenta a narrativa? Se forem, são links internos; se não, são externos. Podem também ser uma combinação de links internos e externos.
4. Os links trazem material inteiramente diferente do que já está exposto? Se sim, eles são suplementares; se não, eles são duplicativos (por exemplo, um box com a transcrição de um discurso que tem um link para o arquivo de áudio do discurso). Também pode haver um misto de links suplementares e duplicativos. Roteiros narrativos de mídia múltipla têm uma combinação de links suplementares e duplicativos.
5. Qual é o objetivo do link? Se for fornecer material específico para a narrativa, é um link contextual. Se for fornecer material similar ao tópico narrativo, é um link relacionado.

Se os links remetem a narrativas geradas pelo site, por ter rastreado as narrativas anteriormente selecionadas pelo usuário, e determinam os tópicos de seu interesse, são links recomendados.

Elemento 5: Comunicação - diz respeito à habilidade de se conectar com os outros por meio da mídia digital. Estes são os aspectos da comunicação:

- Configuração: um a um, um para vários, vários para um, muitos para muitos.
- Tipo: refere-se ao modo de comunicação estabelecido (bate-papo em tempo real, mensagens para um fórum, entre outros).
- Direcionamento: a comunicação pode ser ao vivo, como os bate- papos, ou gravada, como as mensagens enviadas para os fóruns.
- Moderação: refere-se ao grau pelo qual a comunicação é examinada pelos produtores do website.
- Objetivo: há três razões para que um link de comunicação seja estabelecido por um website de notícias: troca de informações, registro e comércio.

Logo, a taxonomia fornecida por Paul (2007), "ajuda a entender como a narrativa digital é estruturada sob o ponto de vista das diferentes linguagens e recursos disponíveis pelas TDIC" (Palácio, 2016, p. 53).

Segundo Palácio (2016, p. 49), a narrativa digital reúne diversos objetivos, dentre os quais,

a) estimular a reflexão,
b) promover a criatividade,
c) envolver os alunos em atividades colaborativas e estimular seu protagonismo nos processos de ensino e de aprendizagem.

Essas características destacam a narrativa como uma ferramenta versátil e eficaz, que possui muitos propósitos no âmbito educacional. Bromberg (2013, p. 5), ao citar o trabalho de Di Blas *et al*. (2009), afirma que a narrativa digital, "se utilizada *adequadamente*, pode produzir uma série de resultados de aprendizagem sólidos, tais como um maior envolvimento dos alunos, retenção de conhecimentos, motivação e literacia digital".

Um breve histórico sobre a origem da narrativa digital, inicialmente conhecida na literatura inglesa como *digital storytelling* (DST), pode ser descrito da seguinte forma: geralmente, o narrador, conhecido por *storyteller*, cria histórias multimodais sobre pessoas ou outros eventos, com o objetivo de publicação. Desde o final do século XX, mais especificamente na década de 1990, surgia nos Estados Unidos o *Center for Digital Storytelling*

(CDS), uma organização sem fins lucrativos, fundada por Dana Atchley e Joe Lambert (Hack; Guedes, 2013, Vivienne, 2016; Henningsen; Ørngreen, 2018; Lambert, 2013; Lambert, 2010). O enfoque é oferecer treinamento e assistência para pessoas interessadas em criar e compartilhar suas narrativas pessoais, com o intuito de promover reflexão e mudanças coletivas ou individuais.

Lambert e Atchley desenvolveram uma metodologia para ajudar as pessoas a criarem narrativas digitais pessoais, combinando diferentes tipos de mídia, como imagens, som e texto. A técnica de *digital storytelling* do CDS é baseada na ideia de que todo mundo tem uma história para contar e que a tecnologia pode ser usada para ajudar a dar voz a pessoas que, de outra forma, podem não ter a oportunidade de compartilhar suas experiências.

A partir daí, o termo *digital storytelling* rapidamente se espalhou e hoje é usado amplamente para descrever a prática de contar histórias usando a tecnologia digital. Ao longo dos anos, o trabalho realizado pelo CDS transformou a maneira como ativistas comunitários, educadores, agências de saúde e serviços humanitários, profissionais de negócios e artistas pensam sobre história, mídia, cultura, além de ampliar o poder da voz pessoal na criação de mudanças. Desde então, o CDS continua a ser uma das principais organizações que promovem o uso do *digital storytelling* em todo o mundo (Henningsen; Ørngreen, 2018; Tenório *et al.*, 2020; Lambert, 2013; Isidoro, 2014; Palácio, *et al.*, 2017).

O DST tem sido visto como uma ferramenta útil para dar voz a pessoas antes consideradas invisíveis pelos meios de comunicação, como aquelas que vivem em situação de pobreza, os imigrantes, os refugiados, as pessoas com deficiência, as pessoas LGBTQIA+, entre outros grupos. Ele também é utilizado para a discussão de temas sociais complexos, criando um espaço para a diversidade de perspectivas e experiências (Henningsen; Ørngreen, 2018; Lambert, 2013), proporcionando aos indivíduos e comunidades frequentemente marginalizados ou invisibilizados pela sociedade uma oportunidade poderosa e autêntica para expressarem suas vozes e serem ouvidos.

Assim, o DST estabelece um ambiente digital de identidade, diversidade e equidade cultural, que é essencial nos dias de hoje. Isso cria um senso de responsabilidade coletiva, mudando o ponto de vista das criações do "eu" para um "nós", tornando o diálogo mais sensível nessas peças particulares que abordam a justiça social, a igualdade racial e os direitos humanos (Lambert, 2013; Benmayor, 2008). Nesse sentido, Machado (2020, p. 18) destaca que as narrativas digitais, ou *Digital Storytelling*, "podem ser consideradas ferramentas cognitivas, pois permitem a utilização de uma variedade de recursos digitais para expressar uma descrição, um relato, a partir de um roteiro, permitindo criar e relacionar uma história com suporte do

computador e dos recursos multimídia e hipermídia".

Na literatura acadêmica, o DST pode se apresentar de diversas formas, observáveis em estudos realizados tanto no âmbito nacional quanto internacional. Nos textos escritos na língua portuguesa, é tratada na literatura como narrativa digital (Almeida, 2006; Valente, Almeida, 2014; Rodrigues, 2020; Valente, Almeida, 2012; Moura, Viana, 2023), narrativas multimodais (Scucuglia, 2014; Lopes; Viegas, 2021) ou narrativas digitais multimodais (Toquetão, 2018).

De acordo com Rodrigues (2017, p. 124), em sua tese de doutorado, na literatura de língua inglesa aparecem nomenclaturas como *digital stories* (Christiansen, 2011, Xin, 2014), *digital narratives* (Lovell, Baker, 2009, Fenty, Anderson, 2016) ou *Digital Storytelling* (Ball; Beckett; Isaacson, 2015**;** Benmayor, 2008; Henningsen; Ørngreen, 2018; Isidoro, 2014; Jakes, 2005; Lambert, 2010; Lambert, 2013; Robin, 2008). Para esta dissertação, adotaremos a terminologia "narrativas digitais", por ser a mais frequentemente utilizada em estudos de viés educacional e pelas principais referências teóricas desta pesquisa.

2.1.3 A narrativa digital no ensino e na aprendizagem

A popularidade da narrativa digital tem crescido constantemente e é praticada em diversas áreas: marketing e publicidade, entretenimento, arte e cultura — como nos museus. Entretanto, ela tem ganhado visibilidade nas salas de aulas e se tornado uma poderosa ferramenta educativa para os professores e estudantes (Isidoro, 2014), desde o jardim de infância até a pós-graduação (Antunes; Rodrigues, 2022; Almeida; Valente, 2012; Rodrigues; Almeida; Valente, 2017).

Em seu trabalho, Palácio *et al.* (2017, p. 3) entendem que a contribuição da narrativa digital está em "unir os elementos próprios da narrativa e sua relação com a educação e, ao mesmo tempo, o potencial das tecnologias digitais em diferentes contextos formativos". Logo, torna-se evidente que a narrativa digital não apenas enriquece o processo educativo, mas também oferece uma abordagem inovadora para engajar os alunos de forma ativa em seu próprio aprendizado.

A narrativa digital é uma forma de contar e compartilhar histórias, que facilita a transferência de conhecimento e cria conexões entre aqueles que ensinam e aqueles que aprendem. Ela contextualiza as informações em uma narrativa que soa familiar, despertando o interesse de quem está ouvindo. Com isso, pode trazer resultados significativos, revolucionando a maneira como os professores abordam um tema e como os alunos constroem o conhecimento. De acordo com Bilen *et al.* (2019), elas permitem que os alunos aprendam melhor as matérias

e que os professores utilizem a tecnologia nas suas aulas de forma mais eficiente.

Souza (2021) afirma que, com a narrativa digital,

> [...] é possível trazer oportunidades de reflexão e de criticidade para a sala de aula, de acordo com os avanços da tecnologia e da ciência, que pode promover ações pedagógicas mais significativas ao relacionar o conteúdo estudado com as mudanças que permeiam a sociedade (Souza, 2021, p. 47).

Assim, há a necessidade de uma abordagem que não se restrinja apenas à introdução de ferramentas tecnológicas, mas também capacite os alunos a refletir criticamente e a analisar questões contemporânea. O ato de usar a narrativa digital como recurso pedagógico reconhece a aprendizagem como processo, visto que se trata de uma abordagem de aprendizagem centrada no aluno, colocando em foco a experiência de aprender (Bromberg, 2013; Rodrigues, 2020; Almeida; Valente, 2012).

Ela transcende as limitações das salas de aula tradicionais, permitindo uma exploração ativa do conteúdo, e oferecendo uma experiência personalizada para os estudantes. Isso faz com que estes não sejam mais receptores passivos, mas sim criadores ativos na construção do conhecimento. Segundo Souza (2021, p. 47), "vale reforçar que na construção das narrativas digitais os estudantes podem abordar questões pertinentes ao que vivenciam e a seus interesses, de maneira contextualizada, crítica e reflexiva".

Em concordância com Palácio (2016, p. 44), "Explorar a narrativa para ter acesso à experiência do aluno no processo de ensino-aprendizagem é, desta forma, um meio para o entendimento de como este representa o conhecimento a partir da relação com o contexto de formação no qual está inserido". Assim, ela enriquece o processo de ensino-aprendizagem, oportuniza aos alunos, especialmente aqueles que não tem experiência com TDIC, aprender desde o desenvolvimento contextual da sua história até o processo de criação da mídia. Dessa forma, eles podem desenvolver de forma prática as ideias colocadas no papel, além de fortalecer a conexão entre alunos e alunos e entre professores e alunos.

Segundo Rodrigues (2017, *apud* Souza, 2021, p. 48), "a publicização das narrativas digitais traz a responsabilidades pelo conteúdo para o(s) escritor(es), levando-o(s) a assumir a autoria pelo que foi produzido, ou seja, estabelecendo uma relação com a alteridade, com o "dar-se a ver" durante todo o processo". Desta maneira, ao criar um ambiente de pensamento criativo e crítico (Bilen *et al.*, 2019), promove uma aprendizagem profunda e facilita a discussão de tópicos apresentados em formato de histórias e, por consequência, melhora o envolvimento dos alunos na sua própria experiência de aprendizagem.

Alguns autores, como Bilen *et al.* (2019), Hung, Hwang e Huang (2012) e Bromberg (2013)**,** mostram como as narrativas digitais contribuem para o desenvolvimento de uma série de habilidades e competência, tais como:

- Desenvolver as habilidades diversas do século XXI, tais como pensamento crítico, criatividade, colaboração, comunicação, independência, resolução de problemas etc.;
- Desenvolver as habilidades de aprendizado e inovação, principalmente as competências tecnológicas / letramento digital;
- Promover uma melhor compreensão dos conceitos;
- Complementar as estratégias de aprendizagem, ao incentivar os alunos a assumirem a responsabilidade pela sua aprendizagem;
- Desenvolver a capacidade de se comunicar visualmente e de uma forma que seja universalmente compreensível;
- Aumentar a confiança para falar em público;
- Estabelecer autoconfiança e promover a motivação para a aprendizagem;

Portanto, os educadores precisam ter clareza nos objetivos de aprendizagem, definindo as diretrizes no planejamento, adequando o conteúdo ao público-alvo, além de garantir sua familiarização com a tecnologia, para que possa interagir e mediar os alunos no processo de criação. Caso contrário, corre-se o risco do aspecto entretenimento das ND substituir o aspecto educacional planejado.

De acordo com Machado (2020, p. 19), as narrativas digitais podem ser um complemento, e não um substituto, dos métodos convencionais de aprendizado e avaliação. Logo, vale ressaltar, que é necessário que o educador deixe claro (tanto para ele na hora do planejamento quanto para o aluno na hora da aplicação) os critérios de avaliação que serão seguidos e estar preparado para ajustar a abordagem conforme a necessidade dos alunos.

Entender a narrativa digital como uma ferramenta necessária para compreender a experiência do estudante no processo educativo representa um meio de decifrar como ele concebe o conhecimento a partir da sua interação com o contexto de aprendizagem em que está imerso, alinhada a um processo de reflexão crítica e contínua.

2.2 A MULTIMODALIDADE

2.2.1 Semiótica social e a multimodalidade na era digital

Em nossas práticas sociais, nos comunicamos de diversas formas, tanto verbalmente - por meio de fala e escrita — quanto não verbalmente — que inclui os gestos, expressões faciais, postura corporal e até mesmo o uso de imagens. De acordo com Barbosa, Araújo e Aragão (2016, p. 625) "usamos esses e entre outros recursos semióticos, configurando a comunicação como um evento multimodal que agrega diversos modos e recursos semióticos, independente do meio pela qual ela se realize – oral ou escrito, impresso ou digital".

A Semiótica Social, apresentada no trabalho inaugural de Hodge e Kress (1988), foca no processo de significação, situando-o como parte da construção social. Ela abarca "os significados socialmente construídos através de formas semióticas, textos semióticos e práticas semióticas de todos os tipos da sociedade humana em todos os períodos da história humana" (Hodge; Kress, 1988, p. 261 *apud* Gualberto; Santos, 2019). Seu foco, de acordo com Santos e Pimenta (2014, p.299) está na "forma como as pessoas usam os recursos semióticos para produzirem artefatos comunicativos e eventos para interpretá-los – que é uma forma de produção semiótica – no contexto de situações sociais e práticas específicas" (Van Leeuwen, 2005, p. 11 *apud* Santos; Pimenta, 2014).

Essa abordagem enfatiza o conceito de signo na sua produção, formas de articulação e interpretação. A utilização do signo não é apenas uma junção de forma e significado, mas também aos interesses envolvidos na sua produção. Em conformidade com Santos e Pimenta (2014, p. 299) "os interesses de quem produz um signo levam a uma relação motivada entre significante e significado e, portanto, a signos motivados".

Assim, segundo Gualberto, Pimenta e Santos (2018, p. 17), "um dos motivos da presença do termo "social" no título, é que para entender o signo, é preciso considerar as condições sociais e contextos culturais em que foi produzido". Em suma, as escolhas que fazemos são socialmente motivadas por interesses no momento de produzir e interpretar textos.

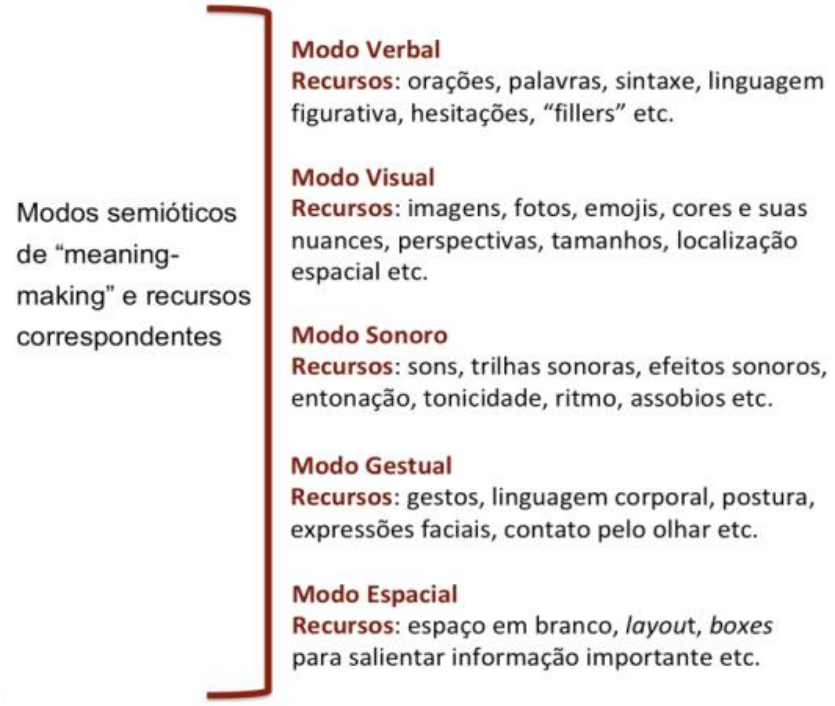
Nessa perspectiva, duas características são centrais e estruturantes: *signos e modos*. O signo existe em todos os modos, se materializa por meio deles e precisa ser considerado pelas suas contribuições ao significado. No que se refere aos *modos*, são meios pelos quais os signos se manifestam, tornando-se visíveis, tangíveis ou audíveis; também se referem a um conjunto recursos para produzir sentidos, moldados social e culturalmente. O que a comunidade considera e usa regularmente como modo é determinado pela cultura e prática social desse grupo, além do que, um modo é utilizado para um propósito em um determinado grupo social e outros modos para outros propósitos. E para a Semiótica Social, cada modo possui potenciais e limitações — "*affordances".* (Gualberto; Santos, 2019; Gualberto; Pimenta; Santos, 2018).

O campo da multimodalidade pretende explorar a produção de significados, levando em

consideração os vários modos e meios possíveis de significação à disposição dos atores socioculturais. E ela se refere ao uso integrado de diferentes modos semióticos, tais como: verbal, imagens, sons e músicas em textos multimodais e eventos comunicativos (Gualberto; Pimenta; Santos, 2018; Santos; Pimenta, 2014).

Logo, tudo interfere na imagem comunicada: cor, formato das letras ou imagens, formatação, entre outros, além de diversas questões sociais e culturais relacionadas ao contexto em que o indivíduo se insere, tendo à sua disposição um repertório de modos e recursos na produção de gêneros multimodais, como podemos visualizar na Figura 1 abaixo:

Figura 1 - Modos semióticos e seus recursos



Fonte: Dias, 2018.

No panorama da orquestração de significados, conforme discutido por Santos e Pimenta (2014, p. 9), a partir da perspectiva da multimodalidade, o conceito central são os modos. "Modos são recursos semióticos socialmente enquadrados e culturalmente dados para produzir significado. Imagem, escrita, layout, música, gestos, fala, imagem em movimento, trilha sonora e objetos em 3D são exemplos de modos usados na representação e na comunicação (Kress, 2010, p. 79, *apud* Santos; Pimenta, 2014).

Assim, as TDIC assumem um papel fundamental, as quais são muito mais do que simples ferramentas de comunicação. Elas são espaços semióticos (Anjos; Silva, 2018; Miranda *et al.*, 2023), nos quais a linguagem, os símbolos e os signos são constantemente reinterpretados pelos atores sociais. Tornam-se instrumentos que capacitam a criação de significado por meio

de diferentes mídias, como textos, imagem, som e vídeo. Esse leque diversificado de modalidade de expressão, além de enriquecer as narrativas também influencia a forma como as mensagens são interpretadas e compreendidas. A compreensão dos processos de comunicação, interpretação e criação de significados é profundamente enriquecida quando analisamos as narrativas em um ambiente digital e multimodal. No mundo atual, estamos imersos na multimodalidade, na qual imagens, sons, palavras e outros modos de significação constroem os sentidos das nossas experiências, especialmente através das tecnologias. Os vídeos, por exemplo, são utilizados para criar narrativas mais ricas e envolventes.

A compreensão da semiótica social[5] e da multimodalidade nos leva a uma apreciação mais profunda das narrativas na contemporaneidade, emergindo o conceito de narrativas digitais. Estas permitem compreender as histórias que utilizam uma variedade de formas de expressão, como texto, imagem, som, vídeos que são compartilhadas no ambiente virtual – tornando-se ponto focal deste estudo, evidenciando como a.- convergência desses campos enriquece e redefine a maneira como contamos e interpretamos histórias na era digital.

A abordagem multimodal não apenas facilita a interdisciplinaridade ao integrar conceitos de diversas áreas, conforme discutido por Gualberto, Pimenta e Santos (2018, p. 20), mas também abre caminho para uma análise mais profunda das complexidades das mensagens digitais. Ao explorar as especificidades de cada modo semiótico em diferentes contextos, como tipografia, imagens, cores, layout, vídeos e música, podemos não apenas compreender melhor a influência desses elementos na construção de narrativas digitais, mas também promover uma comunicação mais eficaz e inclusiva na sociedade contemporânea.

2.2.2 A multimodalidade nas narrativas digitais e no ensino

A convergência entre a tecnologia digital e a narrativa está redefinindo a comunicação moderna, gerando as narrativas multimodais que transcendem as fronteiras tradicionais da contação de histórias. Dessa maneira, ao contar uma história, não se utilizam apenas as construções linguísticas, mas também, imagens (estáticas ou animadas), áudios, sons, expressões faciais, linguagem, gestos, entre outros, e podem ocorrer simultaneamente ou não, e que contribuem para enriquecer as camadas de significado e a qualidade do texto narrativo em desenvolvimento. Explorar a multimodalidade significa desenvolver a capacidade para

[5] A Semiótica Social é uma área extensa e complexa, cuja teoria não pode ser plenamente apresentada em uma breve seção como esta. Nosso objetivo aqui foi destacar alguns conceitos da Semiótica Social que consideramos ter implicações diretas com esta dissertação.

expressar ideias por meio dos variados modos de representação e significação (Jesus, 2010).

Explorando as ferramentas multimodais (e hipermodais), expandem-se os limites criativos daqueles que as utilizam, criando formas de expressão e de conhecimento que seriam impossíveis na narrativa tradicional linear, seja ela impressa ou oral. Com isso pode-se sair de uma história restrita a um grupo e compartilhá-la, estabelecendo conexões, fazendo com que mais pessoas se identifiquem, criando significados, e por consequência, transferindo e expandindo o conhecimento.

De acordo com Almeida e Valente (2012) e Lemke (2002), as narrativas digitais podem assumir basicamente dois tipos de modalidade:

1. A multimodalidade, que se refere às diferentes formas de combinar mídias (textos, imagens, som e vídeos) para contar uma história. Dentre as imagens que podem ser utilizadas, as fotografias, emojis[6] e gifs[7] expressam o pensamento da cena para o aluno, mixando-as com a narração e outros componentes disponíveis.
2. A hipermodalidade, que é semelhante à multimodalidade, porém, nesse caso, as escolhas são realizadas por intermédio dos hiperlinks, que permitem a navegação na narrativa, tanto em termos dos caminhos escolhidos como dos conteúdos.

Como observado, as narrativas digitais oferecem suporte às experiências dos alunos, nas quais os alunos podem compartilhar experiências e contar histórias de perspectivas muito pessoais, profundas e únicas. Esse processo, conforme a Semiótica Social, envolve a representação – onde ocorre um complexo processo de produção, influenciado pela história cultural, social e psicológica de quem produz o signo - e a comunicação - onde os atores sociais escolhem para representar seguindo a sua motivação para que a mensagem seja compreendida no contexto em que ocorre. Assim, a elaboração de textos, imagens e recursos multimodais exige procedimentos específicos, dada a variação das potencialidades de representação e comunicação variam entre as modalidades (Santos, Pimenta, 2014; Costa, 2018; Kim; Coenraad; Park, 2021; Sevilla; Nicolaou, 2017).

Diante do exposto, as ND surgem como propostas para potencializar o uso das TDIC no desenvolvimento de atividades curriculares em diversas áreas de conhecimento, de forma a contribuir com a aprendizagem e construção do conhecimento (Almeida; Valente, 2012; Moura; Viana, 2023)**.** Entretanto, no contexto pedagógico, o uso das ND vai além do aspecto

[6] Desenho figurativo estilizado usado em mensagens eletrônicas.
[7] Formato de imagem que pode ser usado para imagens estáticas ou animadas, usadas para passar uma mensagem ou sentimento de maneira divertida ou emotiva.

tecnológico e, para isso, o corpo docente precisa compreender as particularidades dessas ferramentas e saber incorporá-las de maneira eficaz no ensino. Da mesma forma, as atividades e projetos dos alunos precisam estar relacionados à sua vivência, para que possam expressar suas impressões sobre o mundo de forma adequada e efetiva.

Assim, as narrativas digitais podem estar integradas aos multiletramentos[8] no âmbito da multimodalidade (Lopes, 2021), capacitando as pessoas a serem leitoras e produtoras competentes em diferentes mídias e modos, possibilitando uma compreensão mais profunda e reflexiva do mundo tão digitalizado e interconectado ao seu redor.

[8] O multiletramento envolve a competência em diversos modos de comunicação, incluindo o linguístico (oralidade e escrita), o visual (imagens e *layout*), o gestual (linguagem corporal) e o multimodal (interconexão entre esses modos). Essas práticas não se restringem ao campo educacional, mas abrangem contextos sociais, políticos e culturais, exigindo novos letramentos que vão além de ler e escrever, incorporando a semiótica social e a multimodalidade (Lopes, 2021; Barbosa; Araújo; Aragão, 2016). Embora este conceito não seja o foco principal desta revisão sistemática de literatura, é relevante para a discussão sobre narrativas digitais e multimodalidade, pois amplia a compreensão das competências necessárias no mundo contemporâneo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, delineamos a trajetória da pesquisa, contextualizando a abordagem mista (qualitativa e quantitativa), que empregou a técnica da revisão sistemática. Será apresentado o protocolo de revisão, detalhando a busca de trabalhos, o processo de inclusão e exclusão de dados, a análise dos dados e a síntese das informações coletadas, seguido de uma avaliação crítica.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA: A ABORDAGEM MISTA E A REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Para a análise dos artigos que compõem o corpus, utilizamos a pesquisa de métodos mistos, que combina ou associa as formas quantitativa e qualitativa. Segundo Creswell (2010, p. 26), a pesquisa quantitativa "é um meio para testar teorias objetivas, examinando a relação entre as variáveis. Tais variáveis, por sua vez, podem ser medidas tipicamente por instrumentos, para que os dados numéricos possam ser analisados por procedimentos estatísticos".

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 48), "A investigação qualitativa é descritiva — os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números". Além disso, é um meio de explorar e entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano (Creswell, 2010).

A metodologia empregada para o desenvolvimento deste trabalho foi a Revisão Sistemática de Literatura, frequentemente chamada de Revisão Sistemática. É um método que visa identificar, analisar, avaliar e interpretar toda a literatura publicada sobre um tema ou objeto específico de pesquisa (Sampaio; Mancini, 2007; Kitchenham; Charters, 2007).

De acordo com Siddaway, Wood e Hedges (2019),

> As revisões de literatura, particularmente as revisões sistemáticas, são a solução proposta para esta complexidade. Revisões de literatura de alta qualidade reúnem, sintetizam e criticam uma ou mais literaturas para fornecer uma impressão geral da extensão, natureza e qualidade das evidências em relação a uma questão de pesquisa específica, destacando lacunas entre o que sabemos e o que precisamos saber. As revisões de literatura fornecem potencialmente um meio de dar sentido a grandes quantidades de informação científica e são frequentemente altamente citadas e influentes (Siddaway; Wood; Hedges, 2019, p. 749).

As revisões sistemáticas são consideradas estudos secundários, que têm nos estudos primários (artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão) sua fonte

de dados: “esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada” (Sampaio; Mancini, 2007, p. 84).

Para este trabalho, tomou-se como base os métodos para elaboração de revisão sistemática, que segundo Sampaio e Mancini (2007, p. 86), preveem:

a) Definir a pergunta de pesquisa.
b) Identificar as bases de dados a serem consultadas, definir expressões de busca e estratégias de busca.
c) Estabelecer critérios para a seleção dos artigos a partir da busca.
d) Conduzir busca nas bases de dados escolhidas e com base na(s) estratégia(s) definida(s).
e) Comparar as buscas dos examinadores e definir a seleção inicial de artigos.
f) Aplicar os critérios na seleção dos artigos e justificar possíveis exclusões.
g) Analisar criticamente e avaliar todos os estudos incluídos na revisão.
h) Preparar um resumo crítico, sintetizando as informações disponibilizadas pelos artigos que foram incluídos na revisão.
i) Apresentar uma conclusão, informando a evidência sobre os efeitos da intervenção

3.2 CONSTRUÇÃO DO CORPUS

3.2.1 Pergunta de pesquisa e identificação das fontes a serem consultadas

Retomando a pergunta de pesquisa pré-estabelecida: como se configura a pesquisa sobre o uso da multimodalidade e das narrativas digitais em artigos publicados em periódicos voltados ao ensino de ciências da natureza e da matemática classificados com Qualis A1 e A2 na área de ensino da CAPES? foram selecionados periódicos referentes aos estratos A1 e A2, de acordo com o sistema brasileiro de avaliação de periódicos (Qualis/CAPES, classificação do Quadriênio 2017-2020) da área de Ensino.

De acordo com documento técnico do Qualis periódicos da diretoria de avaliação / CAPES (2023), O novo modelo do Qualis seguiu os seguintes princípios:

> 1. Cada periódico só recebe um estrato de qualidade (Classificação única); 2. O estrato é atribuído por uma única área de avaliação, chamada área-mãe; 3. O estrato é obtido a partir de uma referência objetiva (metodologia que considera indicadores objetivos e um modelo matemático); 4. A referência são os indicadores bibliométricos e seus percentis (Brasil, 2023, p. 4).

Este sistema avalia os periódicos segundo diversos critérios, dentre eles, a qualidade em relação à área de avaliação. Assim, nossa escolha pelos estratos A1 e A2 justifica-se por estes serem os periódicos mais bem avaliados por este sistema. Assim sendo, espera-se que os artigos ali publicados possuam uma qualidade compatível com o estrato.

Para tal, foi acessada a página da internet do Qualis[9] e preenchidos os campos referentes ao período de classificação (quadriênio 2017-2020), área de avaliação (Ensino) e classificação A1 e repetido com a classificação A2.

Dos resultados que retornaram, foram selecionados periódicos nacionais e internacionais, que contemplavam as produções referentes à área das ciências da natureza; e da matemática, em língua portuguesa, língua inglesa e espanhol. Algumas revistas apresentam dois números de ISSN, isso se deve ao fato de a revista publicar em dois formatos, impresso e on-line. Nesses casos, apesar dos ISSN distintos, as revistas foram consideradas como uma só.

Sendo assim, esse primeiro filtro resultou na seleção de 18 periódicos nacionais (9 do estrato A1 e 9 do estrato A2) e 22 periódicos internacionais (12 do estrato A1 e 10 estrato A2), conforme organizado nos Quadros 2 e no Quadro 3.

Quadro 2 - Periódicos nacionais selecionados após aplicação dos critérios de seleção na página do Qualis/CAPES

Classificação	ISSN	**Título**
A1	1984-7505	Areté (Manaus)
	0103-636X	Bolema: Boletim de Educação Matemática
	2175-7941	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
	1980-850X	Ciência & Educação
	1983-3156	Educação Matemática Pesquisa
	1415-2150	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências
	1518-9384	Investigações em Ensino de Ciências
	1984-2686	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
	2238-0345	Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (Ripem)
A2	1517-4492	Acta Scientiae (Ulbra)
	1982-5153	Alexandria (Ufsc)
	2317-5125	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas
	1980-5128	Amazônia (Ufpa. 2004)
	2317-904X	Educação Matemática Em Revista

[9] Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf.

	2359-2842	Perspectivas da Educação Matemática
	2179-426X	Rencima
	2178-7727	Revista Acta Scientiae
	1982-873X	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
	2176-1744	Zetetiké
	1678-2690	Anais da Academia Brasileira de Ciências

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 - Periódicos internacionais selecionados após aplicação dos critérios de seleção na página do Qualis/CAPES

Classificação	ISSN	**Título do periódico**
A1	1871-1502	Cultural Studies of Science Education
	0013-1954	Educational Studies in Mathematics
	1305-8215	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education
	1306-3030	Iejme-International Electronic Journal of Mathematics Education
	1571-0068	International Journal of Science and Mathematical Education
	0950-0693	International Journal of Science Education
	1386-4416	Journal of Mathematics Teacher Education
	2014-3621	Redimat- Revista de Investigación en Didáctica de as Matemáticas
	0157-244X	Research in Science Education
	2007-6819	Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa
	0718-5162	Rexe Revista de Estudios y Experiencias en Educación
	1573-1901	Science & Education
A2	2254-4313	Avances e Investigación en Educación Matemática
	0228-0671	For The Learning of Mathematics
	2374-1473	Journal of Online Learning Research
	1824-2049	Journal of Science Communication
	1304-6020	Journal of Turkish Science Education
	1579-1513	Reec. Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias
	0263-5143	Research In Science & Technological Education
	1850-6666	Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En Línea)
	1011-0275	Uniciencia (Costa Rica)
	1853-6530	Virtualidad, Educación y Ciencia

Fonte: Elaborado pela autora.

3.2.2 Definição das expressões de busca

As expressões de busca, conforme o Quadro 4, foram escolhidas por retratarem as possibilidades de definição de multimodalidade e de narrativa digital, no singular e no plural, e, quando em língua estrangeira, por serem a tradução literal das palavras-chave e expressões em português.

Quadro 4 - Expressões de busca utilizadas na pesquisa

IDIOMA	EXPRESSÕES DE BUSCA
Português	Multimodalidade “narrativa digital” “narrativas digitais” “abordagem multimodal” “comunicação multimodal" “representação multimodal”
Inglês	Multimodality “digital storytelling” “digital narrative” “digital narratives” “multimodal approach” “multimodal communication” “multimodal representation”
Espanhol	Multimodalidad “narración digital” “narrativa digital” “narrativas digitales” “enfoque multimodal” “comunicación multimodal” “representación multimodal”

Fonte: Elaborado pela autora.

As expressões do Quadro 4 foram inseridas nos campos de busca da página de cada periódico e de forma individual, pois muitas destas não tinham o controle de colocar os conectores “or” e “and” na opção de busca. Essa abordagem garantiu que cada expressão fosse tratada de forma independente. Essa busca inicial, considerando todas as publicações até o ano de 2023, resultou em 760 artigos.

3.3 SELEÇÃO DOS ARTIGOS

Considerando a questão de pesquisa e os resultados encontrados com as expressões de busca, os estudos coletados foram selecionados de acordo com os critérios de exclusão e inclusão definidos a seguir.

Para o critério de exclusão, foram desconsiderados os seguintes tipos de documentos:

1. Sem acesso ao documento: artigos que requeriam pagamento para leitura e/ou download.
2. Documentos duplicados: duplicatas foram consideradas apenas uma vez.
3. Documentos que não fossem artigos: foram excluídos todos os documentos que não se enquadraram como artigos, como editoriais, prefácios, resumos de artigos, entrevistas, notícias, análises de livros (book reviews), comentário, cartas de leitor e ensaio.

Dos 760 resultados, aplicando o critério de exclusão 1, nenhum artigo foi excluído, pois

todos puderam ser acessados gratuitamente através da rede institucional do CEFET-RJ e pela plataforma CAPES - Acesso Café.

Aplicando o critério de exclusão 2, restaram 457 artigos do estrato A1 e 66 artigos do estrato A2. Vale ressaltar que durante a pesquisa inicial, utilizamos expressões de busca de forma individual, o que ocasionalmente resultou na identificação de duas (ou mais) expressões de busca no mesmo artigo, levando à presença de duplicatas. Cada artigo foi, então, catalogado de forma individual, indicando claramente quais expressões estavam presentes nele. Aplicando o critério 3, obtivemos 441 artigos do estrato A1 e 46 artigos do estrato A2, totalizando 487 artigos para análise de critério de inclusão.

Para o critério de inclusão, foram considerados os artigos que possuem as expressões de busca, definidas no Quadro 4, presentes em no mínimo um dos três campos a seguir: título, resumo e/ou palavra-chave. E, para aqueles que não possuíam o critério de busca anterior, foi observado se dissertam sobre as expressões de busca no corpo do trabalho, de modo que fossem objeto de estudo.

Aplicando os critérios de inclusão nos artigos resultantes de periódicos A1, obtivemos 55 resultados pelo critério 1 e 9 pelo critério 2, totalizando 64 artigos. Nos artigos resultantes de periódicos A2, obtivemos 14 resultados pelo critério de inclusão 1 e 1 pelo critério de inclusão 2, totalizando 15 artigos. Para os critérios de inclusão 1 e 2, cada artigo passou por uma análise individual pela qual as expressões de busca foram pesquisadas pela ferramenta de "Localizar" do software Adobe Acrobat Reader, usado para acessar arquivos em formato PDF.

Após essa organização, a amostra final apresentou 79 artigos. Essa redução drástica do total inicial explica-se pelo fato de a maioria dos artigos citarem as expressões de busca somente uma vez ou "de passagem" no corpo do texto, sem tê-las como foco de estudo. Muitas das expressões somente apareciam na seção de referências dos artigos, e por este motivo estes textos também foram excluídos.

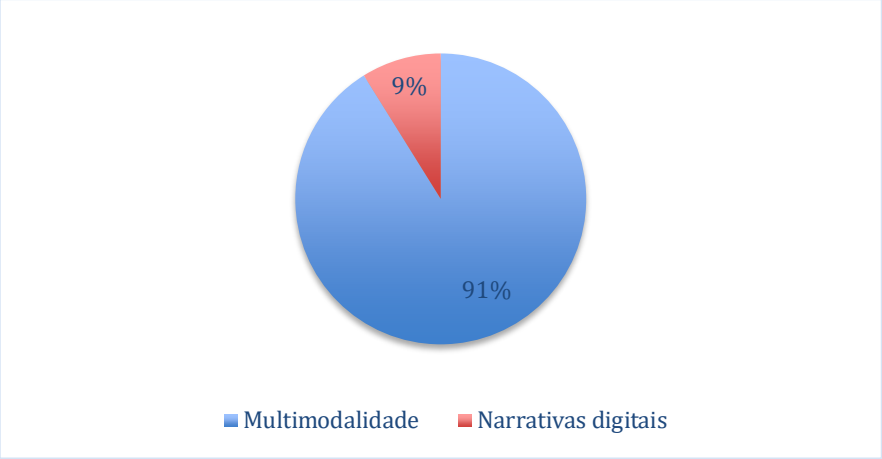
Para facilitar a referência, optamos por numerar os artigos e adicionar a letra "A" para denotar artigo. O detalhamento completo de todos os artigos coletados, incluindo ano, título, autores e referências, pode ser encontrado no Apêndice A desta dissertação.

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Inicialmente, planejamos organizar os 79 artigos selecionados em três categorias principais: artigos que tratam de narrativas digitais e multimodalidade, artigos focados exclusivamente em narrativas digitais, e artigos que abordam exclusivamente a

multimodalidade. No entanto, durante a análise do corpus, não encontramos artigos que tratassem de narrativas digitais e multimodalidade simultaneamente.

Gráfico 1 - Análise das pesquisas que fazem o uso da multimodalidade e os que fazem o uso das narrativas digitais



Fonte: Elaborado pela autora.

A maioria esmagadora dos artigos, 72 de 79 (61 da A1 e 11 da A2), utiliza o termo "multimodalidade" como expressão de busca, encontrado pelo menos um dos três campos a seguir: título, resumo e/ou palavra-chave, e/ou discute o conceito no corpo do trabalho, fazendo dele objeto de estudo. Esse dado sugere que a multimodalidade está sendo reconhecida e estudada como um componente relevante na educação contemporânea. No entanto, a predominância dos estudos focados na multimodalidade, em comparação com a quantidade limitada de pesquisas sobre narrativas digitais, indica que as narrativas digitais ainda são um tema pouco explorado na pesquisa da área, no que diz respeito aos estratos escolhidos. Isso evidencia a necessidade de um maior desenvolvimento de estudos que explorem e integrem narrativas digitais no contexto do ensino de ciências da natureza e matemática, para enriquecer o processo educacional e melhor atender às necessidades dos alunos.

Sete artigos, sendo três da A1 (10A, 18A e 60A) e quatro artigos da A2 (65A, 66A, 68A e 72A), utilizam o termo "narrativas digitais/*digital storytelling*" como expressão de busca, encontrado pelo menos um dos três campos a seguir: título, resumo e/ou palavra-chave, e/ou discute o conceito no corpo do trabalho, fazendo dele objeto de estudo. Embora este seja um número relativamente pequeno, ele reflete como vem sendo feita a utilização de narrativas digitais como ferramentas no ambiente educacional e de pesquisa.

A escassez de estudos que integram narrativas digitais e multimodalidade aponta para uma oportunidade significativa de investigação, em pesquisas futuras, que possam explorar como as narrativas digitais podem ser enriquecidas com elementos multimodais. Como a grande

quantidade de pesquisas nos estratos A1 e A2 selecionadas no corpus são sobre multimodalidade, reconhece-se sua relevância e, principalmente, o quanto isso influenciará significativamente cada uma das dimensões de análise dessa pesquisa.

Para desenvolver uma análise abrangente dos artigos incluídos nessa revisão, foram identificadas quatro dimensões essenciais: objetivos de pesquisa, metodologia empregada, natureza dos trabalhos, nível de ensino e disciplina em destaque no campo de conhecimento, levantamento dos autores mais citados e as obras recorrentes nos estudos revisados, e categorização dos recursos didáticos empregados, os quais serão especificados a seguir.

3.4.1 Dimensão 1: Objetivos de pesquisa

Após uma análise detalhada dos objetivos declarados pelos autores nos estudos sobre multimodalidade e narrativas digitais, foram identificadas três categorias principais:

Categoria professor e suas representações multimodais: essa categoria foca na compreensão do uso de recursos semióticos pelos professores em sala de aula, visando investigar como eles empregam diversas formas de comunicação para facilitar o aprendizado dos alunos.

Categoria alunos e suas representações multimodais: nessa categoria, os estudos procuram compreender como os alunos usam recursos semióticos, como texto, imagem e vídeo, para expressar ideias e compreender conceitos.

Categoria artefatos e seus benefícios multimodais: esses estudos investigam os benefícios do uso de artefatos multimodais, como texto, imagem e vídeo, gestos na educação, explorando sua utilização como ferramentas em uma abordagem de investigação criativa.

Ao final da análise inicial, observou-se a sobreposição entre duas ou três das categorias mencionadas anteriormente, o que resultou na criação de três novas categorias:

Categoria professores e artefatos: estudos que investigam tanto as práticas dos professores quanto o uso de artefatos multimodais em sala de aula, visando compreender como os docentes empregam esses recursos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Categoria alunos e artefatos: pesquisas que se concentram na análise das representações multimodais dos alunos e na utilização de artefatos como ferramentas para expressão e compreensão de conceitos.

Categoria professores, alunos e artefatos: estudos que abordam de forma integrada as práticas dos professores, as representações multimodais dos alunos e o uso de artefatos multimodais no contexto educacional, buscando uma compreensão abrangente do papel da

multimodalidade e das narrativas digitais no processo de ensino e aprendizagem.

Essas categorias oferecem uma visão abrangente dos diferentes aspectos abordados nos estudos sobre multimodalidade e narrativas digitais, destacando a interconexão entre os professores, os alunos e os artefatos multimodais no contexto educacional.

3.4.2 Dimensão 2: Caracterização quanto à metodologia empregada, natureza dos trabalhos, nível de ensino e disciplina em destaque no campo de conhecimento

Para a metodologia, os trabalhos foram classificados de acordo com a abordagem do problema, podendo a pesquisa ser:

- qualitativa,
- quantitativa ou
- mista (qualitativa e quantitativa).

De acordo com a natureza dos trabalhos, os artigos foram classificados em:

a) Pesquisa: contém questões de pesquisa, metodologia de pesquisa, análise de dados e resultados baseados nos dados.
b) relato de experiência: apresentam propostas implementadas sem as características de uma pesquisa.
c) artigo de reflexão: o foco está na reflexão teórica sobre o tema.
d) apresentação de proposta: contém propostas sem implementação.
e) revisão da literatura: apresentam escopo, questões de pesquisa e discussão baseada nos artigos do escopo.

De acordo com o nível de ensino, os artigos foram definidos nas seguintes categorias:

- Educação Infantil (EI),
- Ensino Fundamental 1 (EF1),
- Ensino Fundamental 2 (EF2),
- Ensino Médio (EM),
- Ensino Médio Técnico (EM. TÉCNICO),
- Ensino Superior (ES) e
- Pós-Graduação (PG).

Na estruturação das campo de conhecimento, definem-se campos distintos e suas disciplinas correspondentes:

- Matemática e suas tecnologias (matemática)

- Ciências da natureza e suas tecnologias (biologia, física e química)

É pertinente destacar que alguns trabalhos foram desenvolvidos tanto na educação infantil (EI) quanto no ensino fundamental (EF). Nessas duas etapas da educação básica, não há divisão de disciplinas em biologia, física e química, e sim a disciplina ciências. Desta maneira, identificou-se a área de conhecimento onde estavam os objetos daqueles estudos. Os trabalhos mais próximos do campo da biologia foram categorizados na biologia, enquanto outros que não eram desse campo, como por exemplo trabalhos que envolviam conteúdos de astronomia, foram alocados à física, por estarem mais próximos dessa área de conhecimento.

3.4.3 Dimensão 3: Levantamento dos autores mais citados e as obras recorrentes empregadas nos trabalhos

Foram incluídas para análise as referências utilizadas na seção referencial teórico, e em alguns casos, devido à falta da nomeação da seção ou algo equivalente no trabalho analisado foi considerado com base em termos que indicassem a abordagem teórica.: Revisão de literatura/ Theoretical Background/ Conceptual framework/Literature Review and Theoretical Framing/ Antecedentes, e entre outras classificações que remetessem ao referencial teórico.

Para cada trabalho, todas as referências da seção do artigo descrito no parágrafo anterior foram coletadas. Posteriormente, uma análise individual foi realizada, pois alguns referenciais foram citados mais de uma vez na mesma seção do mesmo artigo. Cada citação foi contabilizada uma única vez por artigo, o que resultou em total de 1783 obras.

Para essa análise, foram divididos em quais são os autores mais citados e quais obras foram os mais recorrentes. Optou-se por estabelecer como linha de corte como critério a inclusão de autores e obras os que receberam pelo menos dez menções nos estudos sobre multimodalidade, devido ao tamanho maior do corpus disponível. Para os estudos sobre narrativas digitais, a linha de corte foi definida em pelo menos duas menções.

3.4.4 Dimensão 4: Categorização dos recursos didáticos empregados nos estudos

Essa dimensão tem como objetivo identificar e categorizar os recursos didáticos empregados nos estudos analisados. Esses recursos compreendem uma variedade de formas de mídias e materiais educacionais, tais como:

1. Vídeos, áudios e narrativas digitais criadas pelos sujeitos: essa categoria engloba recursos audiovisuais, como gravações das aulas, interações entre alunos e professores,

narrativas digitais criadas pelos alunos, e outras formas de conteúdo audiovisual utilizado no contexto educacional.

2. Narrativas digitais criadas pelos sujeitos: essa categoria abrange narrativas digitais que são criadas pelos próprios alunos como parte de suas atividades educacionais. Essas narrativas podem assumir diversas formas, como histórias digitais, vídeos curtos, animações ou apresentações multimodais que combinam texto, imagem, áudio e vídeo.
3. Desenhos e imagens: incluem recursos visuais como desenhos, ilustrações, fotografias, panfletos e informativos utilizados para facilitar a compreensão de conceitos e informações.
4. Textos: referem-se a materiais textuais em formato digital ou impresso, criados pelos alunos ou utilizados como suporte para o ensino e aprendizagem, tais como artigos, manuais, textos criados pelos alunos, entre outros.
5. Livros didáticos: essa categoria abrange os livros didáticos utilizados em sala de aula, destinados ao ensino de disciplinas do campo da ciência da natureza e da matemática.
6. Laboratório: inclui recursos e atividades práticas realizadas em laboratório, com o objetivo de proporcionar experiências concretas e experimentais aos alunos.
7. Tecnologia digital: refere-se ao uso de dispositivos e ferramentas tecnológicas, como computadores, tablets, aplicativos, softwares educacionais, plataformas on-line, entre outros recursos digitais utilizados no processo de ensino e aprendizagem.

Embora alguns estudos revisados tenham investigado o uso simultâneo de múltiplos recursos didáticos (como vídeos, imagens, textos, tecnologias digitais etc.), optamos por classificá-los individualmente para uma análise mais detalhada. Essa abordagem nos possibilitará examinar em profundidade como diferentes tipos de materiais são utilizados nos estudos abrangidos pela revisão sistemática sobre multimodalidade e narrativas digitais. É importante ressaltar que o corpus de estudos revisados não necessariamente foca exclusivamente na relação direta entre esses dois conceitos, pois não há artigos que abordem essa relação especificamente. Em vez disso, o foco recai sobre os recursos associados a multimodalidade e narrativas digitais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 QUANTIDADE DE ARTIGOS SELECIONADOS POR PERIÓDICOS E A EVOLUÇÃO ANUAL DA PRODUÇÃO SOBRE A TEMÁTICA

Consoante os artigos selecionados, o Quadro 5 apresenta a classificação (A1 e A2) e a lista dos periódicos (nacionais e internacionais), juntamente com seu quantitativo de artigos englobados nesta pesquisa.

Quadro 5 - Quantidade de artigos selecionados para análise e seus periódicos correspondentes

Classificação	ISSN	Título das Revistas englobadas	Quantidade
A1	0157-244X	Research in Science Education	24
	0950-0693	International Journal of Science Education	13
	1571-0068	International Journal of Science and Mathematical Education	7
	1984-2686	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	3
	1871-1510	Cultural Studies of Science Education	3
	1983-2117	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	3
	0013-1954	Educational Studies in Mathematics	3
	1518-9384	Investigações em Ensino de Ciências	2
	1980-4415	Bolema	2
	1980-850X	Ciência e Educação	2
	1305-8215	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	1
	0718-5162	Rexe Revista de Estudios y Experiencias en Educación	1
A2	0263-5143	Research in Science & Technological Education	5
	1982-5153	Alexandria (Ufsc)	3
	1579-1513	Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias	2
	1982-873X	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	1
	1824-2049	Journal Of Science Communication	1
	2317-5125	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	1
	1853-6530	Virtualidad, Educación y Ciencia	1
	2359-2842	Perspectivas da Educação Matemática	1
		TOTAL	79

Fonte: Elaborado pela autora.

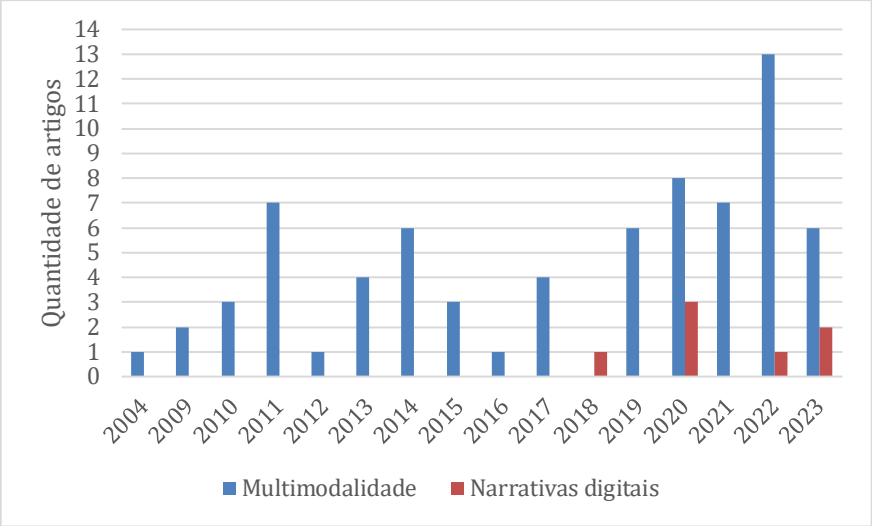
Observa-se um número elevado de publicações na revista *Research in Science Education*, com quase o dobro em relação à segunda revista com o maior número de produções dos artigos contemplados (Quadro 5). Mediante isso, os resultados dessa revista foram analisados individualmente entre os antigos selecionados, e o número de produções apresenta

um aumento considerável em 2022 e apresentando, nesse ano, 9 artigos sobre a temática investigada.

De acordo com a visão geral fornecida pelo site Springer, Research in Science Education é uma revista internacional que publica e promove pesquisas acadêmicas em educação científica de interesse para um amplo grupo de pessoas. A revista examina a aprendizagem na primeira infância, ensino fundamental, médio, superior, no local de trabalho e informal no que se refere à educação científica.

A seguir, o Gráfico 2 apresenta a evolução temporal das publicações examinadas.

Gráfico 2 - Produções por ano



Fonte: Elaborado pela autora.

A análise temporal revela que a primeira data remonta a 2004, correspondendo a um estudo incluído no corpus de multimodalidade, enquanto a referência à narrativa digital surgiu apenas em 2018. No entanto, foi em 2020 que surgiram resultados significativos relacionados a esses temas. O aumento notável ocorreu em 2020, seguido por uma queda em 2021 e uma subsequente alta significativa em 2022, com a seleção de 14 artigos conforme evidenciado no Gráfico 2.

Nossa primeira observação refere-se ao fato de as revistas com maior número de publicações no tema serem internacionais pertencentes ao estrato A1. Isso demonstra, não apenas a qualidade dos trabalhos, mas também a preocupação na visibilidade do trabalho como, no caso, sua indexação em bases de dados como *Web of Science, Scopus, SciELO* entre outras (Guimarães, 2018).

As publicações no tema têm início no ano de 2004, o que pode ser explicado pela modernidade das TDIC e, especialmente, na sua aplicação na educação. Porém, em 2020 houve

um salto na produção, possivelmente devido ao surgimento da pandemia do Covid-19. Neste cenário, as TDIC deixaram de ser uma opção para se transformarem em necessidade, aumentando substancialmente, portanto, sua utilização, conforme corroborado por diversos autores (Cani *et al.*, 2020; Rocha; Corrêa; Ferreira, 2022; Santos; Ferreira; Duarte, 2022; Minervino; Vieira; Sares, 2022). O aumento de seu uso teve como consequência um aumento análogo no interesse dos professores em pesquisar sobre sua práxis.

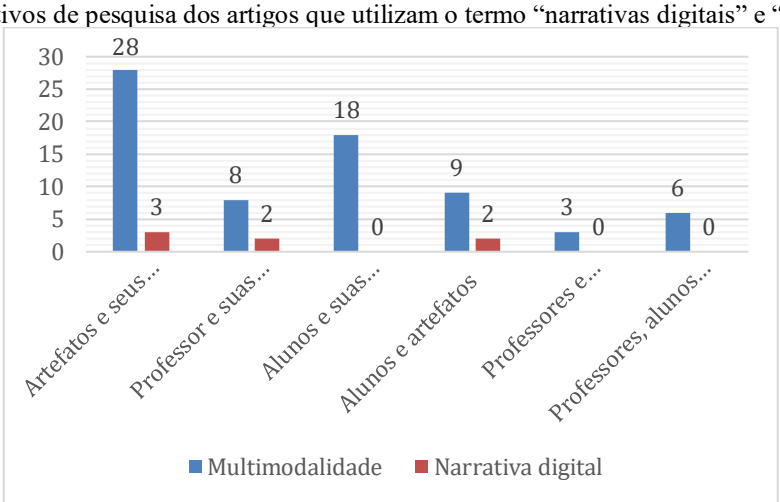
4.2 DIMENSÃO 1: OBJETIVOS DE PESQUISA

Os artigos analisados utilizam os termos “narrativas digitais” e “multimodalidade” dentro das categorias criadas na seção 3.4.1, nomeadas como:

- Professor e suas representações multimodais;
- Alunos e suas representações multimodais;
- Artefatos e seus benefícios multimodais;
- Professores e artefatos;
- Alunos e artefatos;
- Professores, alunos e artefatos.

A seguir, teremos uma visão clara dos principais objetivos de forma individual e da intersecção entre cada uma delas. No Gráfico 3, temos a distribuição no que diz respeito aos artigos que utilizam o termo “narrativas digitais” e a distribuição dos artigos que utilizam o termo “multimodalidade”, considerando que os artefatos e seus benefícios multimodais foram o principal objetivo das pesquisas e alcançaram o maior número de resultados, com um total de 31 artigos.

Gráfico 3 - Objetivos de pesquisa dos artigos que utilizam o termo “narrativas digitais” e “multimodalidade



Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando os objetivos de pesquisa relacionados às categorias, foi realizado um estudo para compreender melhor os objetivos estabelecidos pelos pesquisadores e os artefatos estudados para alcançá-los. Na análise dos artefatos e seus benefícios multimodais, diversas formas de representações foram enquadradas nessa categoria, abrangendo uma ampla gama de recursos multimodal, por exemplo:

- Imagens e textos de livros didáticos: pesquisas que examinaram como as imagens e os textos estão presentes nos livros didáticos são percebidos e interpretados pelos alunos, destacando a influência desses recursos visuais no processo de aprendizagem.

- Memes e desenhos criados: análises que exploraram o uso de memes e desenhos como ferramentas de expressão e comunicação nas salas de aula, investigando como essas formas de arte podem ser incorporadas ao ambiente educacional.

- Vídeos e áudios: Estudos que examinaram as mídias, como panfletos informativos, fotografias, vídeos e áudios, na transmissão de conhecimento e na promoção da compreensão dos alunos sobre determinados temas.

- Ambientes virtuais e atividades em laboratório: pesquisas que analisaram o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e atividades práticas em laboratório como ferramentas para promover a compreensão conceitual e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

- Tecnologias como brinquedos robóticos e mídias digitais: estudos que investigaram o potencial educacional de tecnologias emergentes, como brinquedos robóticos e mídias digitais interativas, na promoção da aprendizagem multimodal e na ampliação das habilidades dos alunos em áreas como programação, resolução de problemas e pensamento crítico.

Vale ressaltar a interlocução da categoria artefato sobreposta com as demais categorias (professores e artefatos, alunos e artefatos, e professores, alunos e artefatos) pode enriquecer ainda mais a compreensão do papel dos artefatos multimodais no contexto educacional:

- Professores e artefatos: nessa intersecção, os estudos investigaram como os professores utilizam diversos artefatos multimodais em suas práticas pedagógicas. Isso inclui análises sobre como os professores selecionam, adaptam e incorporam diferentes tipos de artefatos, como textos, imagens e vídeos, em suas estratégias de ensino. Além disso, examinaram como a escolha e a apresentação desses artefatos afetam a compreensão dos alunos e promovem uma aprendizagem mais eficaz.

- Alunos e artefatos: ao explorar a interação entre os alunos e os artefatos multimodais, os estudos investigaram como os estudantes utilizam esses recursos em seus processos de

aprendizagem e construção de conhecimento. Isso inclui análises sobre como os alunos interpretam e reagem aos artefatos apresentados pelo professor, bem como de que maneira eles criam e produzem seus próprios artefatos para expressar suas ideias e compreender conceitos. Essa interlocução também destaca o papel dos artefatos na promoção da participação ativa dos alunos e no desenvolvimento de habilidades cognitivas e comunicativas.

- Professores, alunos e artefatos: na interação entre professores, alunos e artefatos, os estudos exploraram como esses três elementos se relacionam e se influenciam mutuamente nos processos de ensino e aprendizagem. Isso pode envolver análises sobre como os professores e os alunos colaboram na seleção e utilização de artefatos multimodais, bem como como esses artefatos facilitam a comunicação e a construção compartilhada de significados dentro da sala de aula. Além disso, essa interlocução pode destacar a importância da mediação do professor na integração eficaz de artefatos multimodais no ambiente educacional e no apoio ao desenvolvimento das habilidades dos alunos.

Ao explorar essas diferentes categorias de artefatos, e sua interlocução com as outras categorias, como a análise das representações multimodais dos professores e dos alunos, destacamos como esses artefatos são utilizados dentro do contexto educacional e como influenciam a interação entre professores e alunos.

A análise dos artefatos multimodais revelou uma ampla gama de recursos utilizados no contexto educacional, desde imagens e textos em livros didáticos até tecnologias emergentes como brinquedos robóticos, que desempenham um papel fundamental na promoção da aprendizagem e no desenvolvimento das habilidades dos alunos. Estudos sobre memes, desenhos e gestos demonstram como essas formas de expressão podem facilitar a comunicação e a compreensão de conceitos complexos.

Além disso, a interação entre professores, alunos e artefatos emerge como um aspecto crucial. A maneira como esses elementos se relacionam e influenciam mutuamente no processo de ensino e aprendizagem é fundamental para promover uma educação de qualidade. Os professores desempenham um papel essencial na seleção e utilização eficaz de artefatos multimodais, enquanto os alunos respondem ativamente a esses recursos, criando e produzindo seus próprios artefatos para expressar suas ideias e compreender conceitos. O uso desses recursos pode ampliar as experiências de aprendizagem dos alunos, proporcionando uma exploração mais profunda dos conceitos científicos e promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico e resolução de problemas.

Em face desse contexto, de acordo com Gualberto, Pimenta e Santos (2018):

> [...]a abordagem multimodal se faz pertinente, já que contribui diretamente para a expansão do conceito de texto, o qual é sempre constituído por mais de um modo semiótico (escrita, imagem, *layout*, sons, cores etc.). Uma prática pedagógica que abarque as diversas formas de materialização de sentido é, portanto, fundamental para quem visa a promover um ensino relevante, buscando incentivar nos alunos uma atitude reflexiva em relação aos textos que produzem e com os quais interagem (Gualberto; Pimenta; Santos, 2018, p. 8).

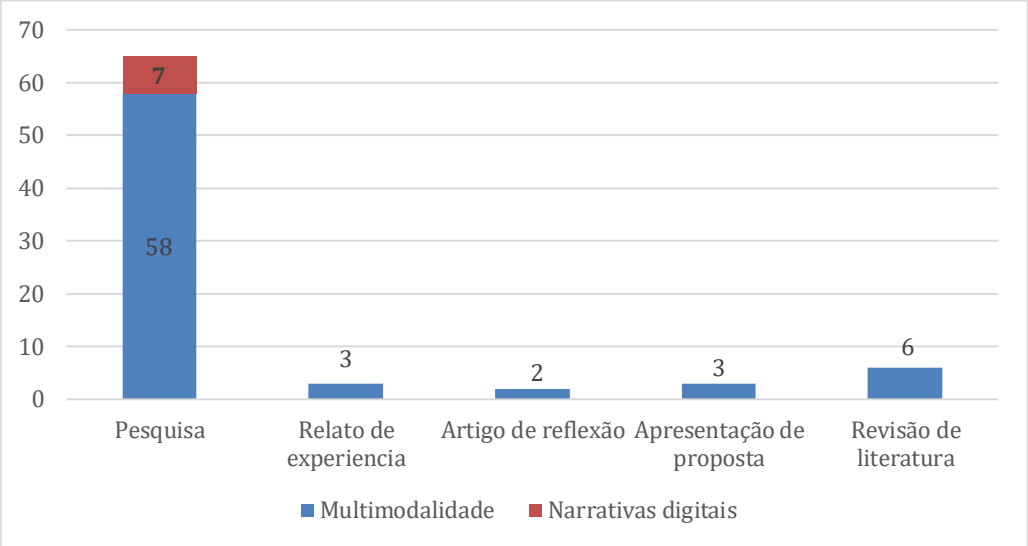
Em suma, a análise dos artefatos multimodais destaca sua relevância na educação contemporânea e a importância da interação entre professores, alunos e artefatos, para promover uma aprendizagem eficaz e centrada no aluno.

4.3 DIMENSÃO 2: METODOLOGIA EMPREGADA, NATUREZA DOS TRABALHOS, AO NÍVEL DE ENSINO E À DISCIPLINA EM DESTAQUE NO CAMPO DE CONHECIMENTO

Em relação aos 79 estudos consultados há um maior número de pesquisas qualitativas (67) em comparação às mistas (12). Vale ressaltar que não houve pesquisas somente quantitativas.

De acordo com a natureza dos trabalhos, predominam os artigos de pesquisa, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Classificação dos artigos quanto à sua natureza



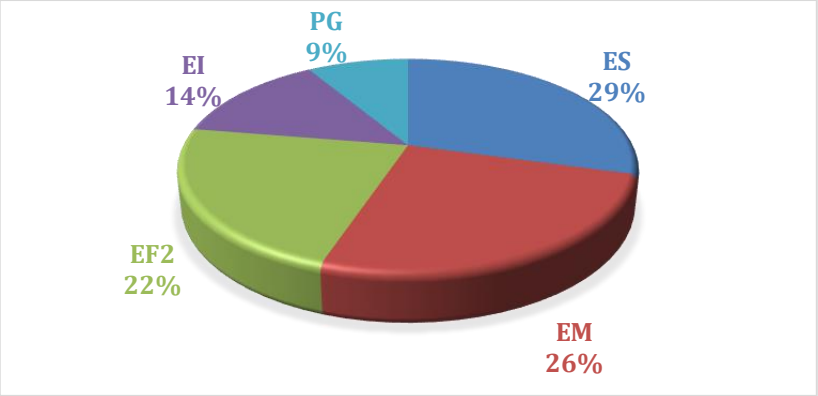
Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre as 65 publicações de natureza pesquisa, sete abordam narrativas digitais, enquanto as demais exploram o tema da multimodalidade. Essa predominância de artigos de pesquisa revela um compromisso com a produção de conhecimento empírico e a busca por

respostas para questões específicas. Ao priorizar artigos de pesquisa, os pesquisadores estão contribuindo para a construção de um corpo de literatura robusto e fundamentado em evidências, que pode orientar tanto a teoria quanto a prática educacional nesse campo emergente.

Com relação ao nível de ensino, há a predominância de trabalhos relacionados ao Ensino Superior (ES), representando 29% dos estudos, conforme apresentado no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Classificação dos artigos conforme o nível de ensino



Fonte: Elaborado pela autora.

O ensino superior se destaca obtendo 12 artigos que tratam sobre em “multimodalidade” e cinco que abordam a “narrativas digitais”. Esse destaque pode ser atribuído a diversos fatores. Primeiramente, o ensino superior muitas vezes envolve uma abordagem mais avançada e complexa de conteúdos, o que naturalmente requer o uso de múltiplos modos de representação para facilitar a compreensão e a aprendizagem por parte dos alunos.

Dessa forma, é esperado que os educadores e pesquisadores nesse nível de ensino explorem e investiguem mais profundamente as narrativas digitais e a multimodalidade em suas práticas e estudos. Além disso, no ambiente acadêmico do ensino superior, há espaço para experimentação e inovação pedagógica, permitindo que professores e pesquisadores explorem diversas abordagens de ensino e utilizem uma variedade de recursos multimodais.

No entanto, é importante ressaltar que a predominância de estudos no ensino superior não deve obscurecer a importância da multimodalidade em outros níveis de ensino, como o fundamental e o médio, pois podem ser igualmente benéficas e relevantes em contextos educacionais que recebem sujeitos mais jovens, ajudando os alunos a desenvolverem habilidades essenciais de comunicação, compreensão e expressão em diferentes formatos.

Ao examinar os diversos níveis de ensino, conduzimos uma análise integrada à classificação da natureza do trabalho, conforme apresentado no Quadro 6. É interessante notar

que, em certos casos, ocorreu a aplicação em múltiplos níveis de educacionais, abrangendo tanto o (EF1) e (EF2), (EF2) e (EM), (EM) e (ES), além disso, identificamos a utilização de três níveis distintos (EF 1, EF 2 e EM), sugerindo uma abordagem ampla e abrangente que contempla diferentes etapas do processo educacional.

Quadro 6 - Classificação de artigos quanto à sua natureza do trabalho e nível de ensino

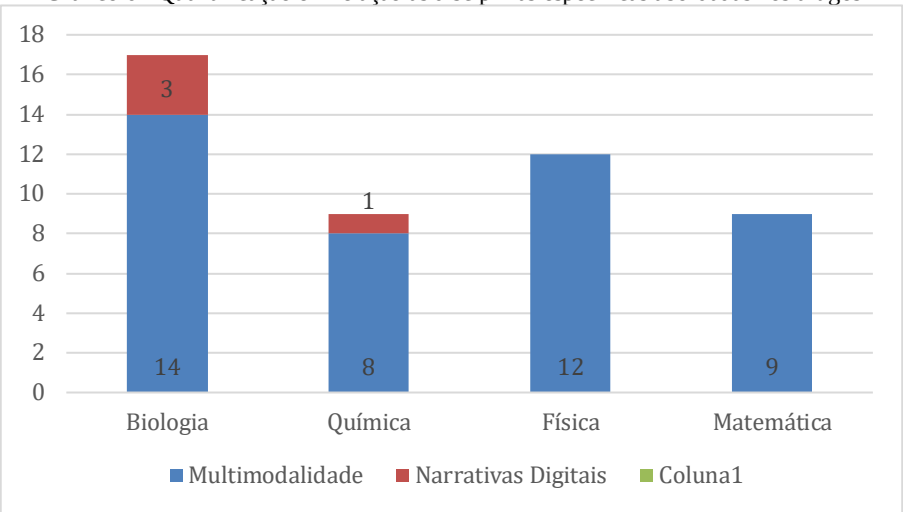
Natureza	Nível de ensino	Quantidade em multimodalidade	Quantidade em narrativas digitais
Pesquisa	EI	8	-
	EF 1	3	-
	EF2	11	-
	EF 1 e EF 2	2	-
	EF2 e EM	3	-
	EM	12	-
	EF 1, EF 2 e EM	1	-
	EM TECNICO	2	-
	ES	12	5
	ES e EM	-	1
	PG	4	1
Relato de experiencia	EF 2	1	-
	EM	2	-
Artigo de reflexão	-	2	-
Apresentação de proposta	EF 2	1	-
	EM	1	-
	PG	1	-
Revisão de literatura	-	6	-
TOTAL		79	

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os 79 artigos analisados, 32 se destacam não especificar uma disciplina específica dentro do Ensino de Ciências da Natureza ou por combinar duas ou mais disciplinas, como física, química, biologia e matemática, no contexto educacional. Entre esses, 29 abordam a multimodalidade e três tratam de narrativas digitais. Esses estudos refletem uma tendência de integração curricular, onde os recursos multimodais e narrativas digitais são utilizados para criar conexões entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma compreensão mais abrangente e interligada dos conceitos.

Essa dimensão foi conduzida a fim de analisar e identificar as disciplinas específicas abordadas nos artigos, destacando a significativa presença da biologia no domínio das ciências da natureza, conforme evidenciado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Quantificação em relação às disciplinas específicas abordadas nos artigos



Fonte: Elaborado pela autora.

A predominância significativa de 38 artigos no campo das ciências da natureza, dos quais apenas 4 estão focados em estudos sobre narrativas digitais, pode indicar uma necessidade crescente por mais pesquisas nesta área, especialmente em matemática. É crucial destacar a importância de ampliar os estudos que utilizam narrativas digitais, pois sua presença é fundamental para enriquecer a comunicação científica, tornando-a mais acessível e envolvente para o público em geral. Isso pode promover uma maior conscientização e facilitar a compreensão de conteúdos complexos (Henningsen; Ørngreen, 2018; Lambert, 2013).

A biologia surge como uma disciplina central em muitos artigos, provavelmente devido à sua relação com os aspectos da vida e do mundo natural. Ela pode ter aplicações diretas na saúde e ser integrada com tecnologias avançadas na busca por soluções complexas. Essa tendência é impulsionada pela relevância e complexidade dos desafios enfrentados na área, como aplicações de laboratório, questões ambientais e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

Em contrapartida, a menor representação de artigos na área de matemática pode indicar uma necessidade de maior atenção e investimento nesse campo, especialmente considerando a importância fundamental da matemática em diversas áreas do conhecimento e da sociedade, além de que os artigos podem estar em evidência em outros estratos além do A1 e A2. Essa análise sugere que há espaço para um equilíbrio mais igualitário entre as áreas de ciências da natureza e matemática na pesquisa acadêmica, visando um desenvolvimento mais abrangente e integrado do conhecimento científico.

A predominância de estudos qualitativos demonstra um compromisso em compreender os fenômenos em seu contexto natural e em capturar nuances que podem não ser facilmente

quantificáveis. A ausência de estudos quantitativos também pode indicar que a natureza multifacetada da multimodalidade requer uma abordagem mais qualitativa para capturar sua complexidade e impacto no processo educacional.

Os artigos foram desenvolvidos abrangendo todos os níveis de ensino, ou seja, da educação infantil à pós-graduação A concentração de pesquisas no ensino superior pode ser atribuída à natureza desse ambiente, que permite maior liberdade para experimentação pedagógica e inovação. Além disso, o conteúdo abordado nesse nível de ensino muitas vezes é mais complexo, exigindo uma variedade de modos de representação para facilitar a compreensão dos alunos.

Ao analisarmos mais detalhadamente os níveis de ensino que originaram artigos de pesquisa, observamos predominância significativa no ensino superior e no médio. Essa predominância pode explicar o aparente percentual elevado de trabalhos desenvolvidos na área das ciências da natureza em comparação com a matemática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1997), apoiados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) vigente na ocasião dos trabalhos, a partir do ensino médio, a área das ciências da natureza é dividida nas disciplinas de física, química e biologia. No entanto, é importante observar a disparidade de números entre as áreas específicas dentro das Ciências da Natureza, evidenciando uma lacuna significativa na representação da matemática. A necessidade de mais pesquisas direcionadas para a área da matemática, publicadas em estratos A1 e A2 que falem sobre multimodalidade e narrativas digitais, é uma observação crucial decorrente dessa disparidade.

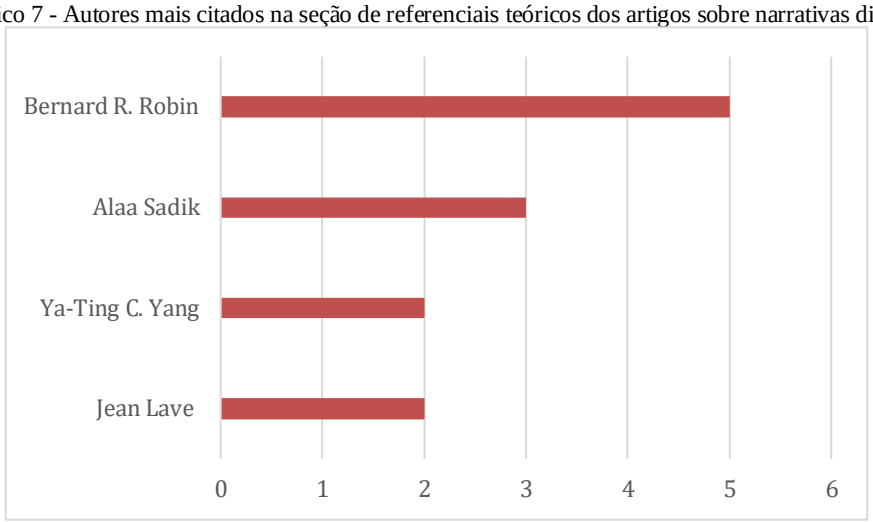
4.4 DIMENSÃO 3: AUTORES MAIS CITADOS E REFERÊNCIAS RECORRENTES EMPREGADAS NOS TRABALHOS

4.4.1 Análise dos artigos que tratam sobre narrativas digitais

Ao analisar os artigos que tratam sobre narrativa digital, foi considerado a linha de corte em pelo menos duas menções. Para a análise do tópico 1, que se concentra nos autores mais citados, foram considerados apenas os primeiros autores e autores únicos, obtendo nesse processo 141 autores. Dentre esses, nomes como os de Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, José Armando Valente, Alessandra Rodrigues, Bernard R. Robin, Angela C. Barton, Randy L. Bell, Jerome Bruner, Rosita Edler Carvalho, Jay L. Lemke, Alaa Sadik, entre tantos outros, foram mencionados no mínimo duas vezes, além disso, vale destacar que alguns deles

não tratam sobre a temática desta pesquisa. Estabelecendo um critério de corte de duas ou mais citações, identificamos que apenas quatro autores se destacaram, indicando que os demais autores foram citados apenas uma vez, conforme ilustrado no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Autores mais citados na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre narrativas digitais



Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa análise, encontramos o destaque em alguns autores conforme relatado a seguir. Bernard R. Robin é conhecido por seu trabalho em tecnologia educacional, especificamente em integração de tecnologia na educação e desenvolvimento de currículo. Robin foca em seus cursos os educacionais de uma variedade de ferramentas multimídia, incluindo narrativa digital, vídeo digital e fotografia digital.

Alaa Sadik é um pesquisador que se concentra em tecnologia educacional e aprendizagem móvel. Os seus atuais interesses de investigação incluem a integração efetiva das TIC no currículo nas regiões em desenvolvimento e a melhoria da literacia visual e informática dos alunos.

Ya-Ting C. Yang é uma pesquisadora cujo trabalho se concentra em aprendizagem online e colaboração mediada por tecnologia. Ela examina como as plataformas online e as interações digitais podem facilitar o aprendizado colaborativo e a construção de conhecimento.

Jean Lave é uma antropóloga social e teórica da aprendizagem que acredita que a aprendizagem é um processo social, em oposição a um processo cognitivo. Desenvolveu uma extensa atividade de pesquisa de caráter transdisciplinar, especialmente sobre o tema da aprendizagem.

No tópico 2, que se concentra nas referências mais recorrentes, foram identificadas quatro obras referenciadas pelo menos duas vezes. Essa métrica foi a estabelecida como um critério de corte de duas ou mais citações entre as obras mencionadas pelos artigos.

Quadro 7 - Obras recorrentes nos artigos na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre narrativas digitais

OBRAS	RECORRÊNCIA
Robin, B. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. Theory Into Practice, 47(3), 220–228. https://doi.org/10.1080/00405840802153916	3 citações
Sadik, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach forengaged student learning. Educational Technology Research and Development, 56(4), 487–506. https://doi.org/10.1007/s11423-008-9091-8	3 citações
Lave, J.; Wenger, E. (1991). Situated learning: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press.	2 citações
Yang, Y. T. C.; Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. Computers & Education, 59(2), 339–352. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.012	2 citações

Fonte: Elaborado pela autora.

No contexto das referências mais recorrentes, destacam-se obras significativas que têm contribuído para a compreensão das narrativas digitais. Entre elas, o trabalho de:

Robin (2008) destaca as narrativas digitais como uma ferramenta educacional poderosa que engaja tanto professores quanto alunos. O autor explora a história do *storytelling* digital e sua aplicação educacional, discutindo especificamente o conceito de conhecimento pedagógico tecnológico de conteúdo (TPCK, na sigla em inglês), um modelo teórico que integra o conhecimento tecnológico com o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo específico. Robin sugere como o TPCK pode ser aplicado de maneira eficaz ao *storytelling* digital, oferecendo uma estrutura teórica para orientar seu uso educacional de forma mais impactante e significativa.

Sadik (2008) examina como o *storytelling* digital pode ser integrado de maneira significativa à tecnologia para promover a aprendizagem engajada dos alunos, enfatizando a necessidade de os professores possuírem expertise para uma integração eficaz no currículo. Ele destaca diversas aplicações práticas das narrativas digitais na educação, evidenciando seus benefícios no desenvolvimento de habilidades críticas, na motivação para aprender e na criação de narrativas pessoais que facilitam a aprendizagem significativa. O autor reconhece o potencial dos projetos de *storytelling* digital para melhorar a compreensão do conteúdo curricular pelos

alunos, mostrando-se disposto a adaptar sua pedagogia e seu currículo para incorporar mais *storytelling* digital no ensino.

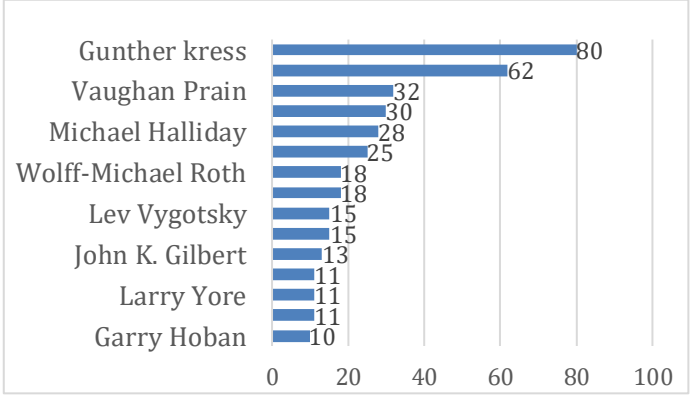
Lave e Wenger (1991) traz em seu livro a teoria do aprendizado situado e da participação periférica legítima. Eles argumentam que o aprendizado ocorre naturalmente através da participação em comunidades de prática, onde os novatos se tornam membros mais experientes ao longo do tempo.

Yang e Wu (2012) exploram como o *digital storytelling* (DST) pode aprimorar o desempenho acadêmico dos alunos, promover o pensamento crítico e aumentar a motivação para aprender ao longo do ano letivo. Seus resultados destacam os benefícios significativos dessa abordagem, evidenciados pelas entrevistas que mostram tanto instrutores quanto alunos reconhecendo que o DST melhorou a compreensão do conteúdo do curso, incentivou a exploração e desenvolveu habilidades críticas.

4.4.2 Análise dos artigos que tratam sobre a multimodalidade

Ao corpus que trata sobre multimodalidade, analisando o tópico 1, que se concentra nos autores mais citados, foram considerados apenas os primeiros autores e autores únicos, obtendo nesse processo 909 autores. Dentre esses, nomes como os de Shaaron Ainsworth, Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, Marcelo de Carvalho Borba, Ferdinando Arzarello, Jeff Bezemer, António Fidalgo, Michel Foucault, Paulo Freire, Bruno Latour, Jean Piaget, Ricardo Scucuglia, Lev Vygostky, entre tantos outros, foram mencionados no mínimo 2 vezes, além disso, vale destacar que alguns deles não tratam sobre a temática desta pesquisa. Estabelecendo um critério de corte de 10 ou mais citações, observamos que 15 autores se destacam, conforme ilustrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Autores mais citados na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre multimodalidade



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os 15 nomes, os quatro primeiros são especialmente relevantes para o tema desta pesquisa, que aborda multimodalidade e/ou narrativas digitais. Destacam-se Gunther Kress (80 citações), Jay L. Lemke (62 citações), Vaughan Prain (32 citações) e Carey Jewitt (30 citações). O fato desses quatro autores ocuparem as primeiras posições em termos de citações sugere que suas contribuições sejam amplamente reconhecidas e valorizadas dentro da comunidade acadêmica interessada em multimodalidade/semiótica social. Esses autores representam uma influência significativa no desenvolvimento e na consolidação do conhecimento nessa área específica.

Gunther Kress se destaca como o autor mais citado, com 80 citações, indicando sua influência significativa no campo da multimodalidade. Seu trabalho seminal sobre semiótica social e teoria do design multimodal é frequentemente referenciado como uma base teórica essencial para entender como os modos de comunicação visual e verbal se entrelaçam em diversos contextos.

Jay L. Lemke, com 62 citações, é outro autor de destaque, conhecido por seu trabalho sobre semiose multimodal em contextos educacionais e sociais. Sua abordagem interdisciplinar e sua análise crítica das práticas de comunicação em ambientes digitais contribuem para uma compreensão mais profunda dos processos de significação e representação.

Vaughan Prain e Carey Jewitt, com 32 e 30 citações, respectivamente, também emergem como figuras importantes na pesquisa sobre multimodalidade. Suas contribuições podem incluir investigações empíricas sobre o uso de tecnologias digitais na educação, bem como reflexões teóricas sobre as implicações pedagógicas e sociais da comunicação multimodal.

No tópico 2, que se concentra nas referências mais recorrentes, foram identificadas 174 obras referenciadas pelo menos duas vezes. No entanto, para fins de análise mais aprofundada, estabelecemos um critério de corte de 10 ou mais citações entre as obras mencionadas pelos artigos. Nosso objetivo foi investigar as principais referências que apareceram de forma substancial nos artigos, conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 - Obras recorrentes nos artigos na seção de referenciais teóricos dos artigos sobre multimodalidade

OBRAS	RECORRÊNCIA
Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J. Martin; R. Veel (Eds.), Reading science (pp. 87–113). Routledge.	23 citações
Anthony, R. J., Tippett, C. D.; Yore, L. D. (2010). Pacific CRYSTAL project: Explicit literacy instruction embedded in middle school science classrooms. Research in Science Education, 40, 45–64.	20 citações
Lemke, J. (1990). Talking science: Language, learning, and	16 citações

values. New York, NY: Ablex.	
Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J.; Tsatsarelis, C. (2001). Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom. London: Continuum	16 citações
Kress, G. (2010). Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication. New York, NY: Routledge.	15 citações
Kress, Gunther, Carey Jewitt, Jon Ogborn, and Charalampos T satsarelis. 2014. *Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom*. 2nd ed. New York: Bloomsbury Academic.	14 citações
Halliday, M. A. K. 1978. *Language as Social Semiotic: The Social Interpretation of Language and Meaning*. London: Arnold.	11 citações
Kress, Gunther, and Theo van Leeuwen. 1996. *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. New York: Routledge.	10 citações
Kress, Gunther, and Theo van Leeuwen. 2006. *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. 2nd edition ed. New York: Routledge.	10 citações

Fonte: Elaborado pela autora.

No contexto das referências mais recorrentes, destacam-se obras significativas que têm contribuído para a compreensão da multimodalidade. Entre elas, o trabalho de Lemke (1998) sobre a multiplicação de significados por meio da semiose visual e verbal em textos científicos, com 23 citações, e o estudo de Anthony, Tippett e Yore (2010) sobre instrução explícita de alfabetização inserida em salas de aula de ciências do ensino médio, com 20 citações. Além disso, o trabalho de Lemke (1990) aborda como a linguagem em uso influencia e é influenciada pelos processos educacionais – pois para compreender o papel e a função da linguagem na educação de indivíduos e grupos sociais, devemos compreender como a linguagem funciona e ociosa diversas situações educacionais em casa, desde a pré-escola até o ensino médio. na faculdade, no local de trabalho.

É importante destacar que o livro de Kress, Jewitt, Ogborn e Tsatsarelis foi publicado em duas edições de anos distintas (2001 e 2014). A obra fundamenta-se em extensas pesquisas em salas de aula de ciências, apresentando uma perspectiva de comunicação onde a linguagem não se limita à comunicação verbal. Inclui também elementos como imagem, gesto, fala, escrita, modelos, códigos espaciais e corporais. A ação dos alunos na aprendizagem é radicalmente repensada: todos os participantes na comunicação são vistos como transformadores ativos dos recursos de significado que os rodeiam, e esta abordagem abre uma nova janela sobre os processos de aprendizagem.

Kress (2010) apresenta uma abordagem contemporânea, distinta e amplamente aplicável

à comunicação. Ele fornece a estrutura necessária para compreender a tentativa de reunir todos os modos de construção de significado sob um teto teórico unificado.

Enquanto Halliday (1978) propõe uma abordagem conhecida como linguística sistêmico-funcional, que examina como a linguagem é usada para criar significado em diferentes contextos sociais.

A obra de Kress e van Leeuwen também aparece em duas edições de anos diferentes (1996, 2006), os quais apresentam um esboço detalhado da "gramática" do design visual e fornecem ao leitor um "kit de ferramentas" inestimável para a leitura de imagens em seus ambientes multimodais contemporâneos.

Quando estruturamos essa seção, conseguimos analisar os dois tópicos essenciais para compreender a área de multimodalidade e narrativas digitais, buscando visualizar quais são os autores mais utilizados e os referencias que norteiam diversos trabalhos publicados. Isso ajuda a reconhecer a importância da pesquisa e como ela pode contribuir para o avanço do campo em questão. Embora tenhamos observado a presença de nomes conceituados na educação, como Piaget e Freire, e na filosofia, como Latour e Foucault, estes foram poucos citados. Este fato não causa estranheza, uma vez que, embora nomes consagrados e certamente relevantes, certamente foram citados pontualmente e não tratam do tema objeto de nossa pesquisa, a multimodalidade e narrativas digitais.

Os resultados e perspectivas desses autores destacam diferentes nuances e aplicações do narrativas digitais na educação. Bernard R. Robin e Alaa Sadik abordam a integração da tecnologia educacional de maneira prática e teórica, respectivamente enfatizando o uso de ferramentas multimídia e a necessidade de expertise dos professores para maximizar os benefícios do *storytelling* digital no ensino. Enquanto Robin introduz o conceito de TPCK para estruturar o uso educacional do *storytelling digital*, Sadik evidencia os benefícios dessa abordagem na motivação dos alunos e no desenvolvimento de habilidades críticas através da criação de narrativas pessoais.

Por outro lado, Jean Lave contribui com uma perspectiva teórica importante ao explorar o aprendizado como um processo social, complementado por sua teoria de aprendizagem situada. Yang e Wu complementam o quadro ao demonstrar empiricamente como o *storytelling digital* pode melhorar o desempenho acadêmico, promover o pensamento crítico e aumentar a motivação dos alunos, fornecendo evidências concretas através de seus estudos experimentais.

Como neste trabalho optamos por verificar somente aqueles autores que tiveram mais do que 10 citações para multimodalidade, surgem dois autores principais: Gunther Kress e Jay Lemke. De fato, Kress é considerado um dos principais teóricos dos campos da semiótica social

e multimodalidade. Por outro lado, é interessante observar que o nome de Theo van Leeuwen, que junto com Kress publicou uma das obras seminais nos estudos da multimodalidade, *Reading Images – The gramar of visual design* (Kress; Van Leeuwen, 1996), foi utilizado em duas edições diferentes, oferecendo assim um quadro mais atualizado da obra, mas não deixando de lado sua qualidade. Essa abordagem permite aos pesquisadores uma compreensão mais completa e atualizada das teorias e práticas na multimodalidade.

Também era esperado o nome de Lemke surgir com proeminência nos referenciais teóricos. Em seus estudos voltados para o ensino de ciências, desenvolveu a metáfora da "multiplicação de significados", que se tornou amplamente utilizada na análise de multimodalidade, sendo esta, inclusive, a obra mais citada nos trabalhos que analisamos (Lemke, 1998). O segundo artigo mais citado pelos autores relaciona-se com alfabetização científica e traz instruções para alcançá-la, tendo, portanto, sido utilizado como guia para os trabalhos, justificando o alto número de citações.

Ao adotar um critério de corte de dez ou mais citações, destacaram-se obras como as de Lemke (1998), Anthony, Tippett e Yore (2010), Kress e Jewitt (2001, 2010, 2014), entre outros. Essas referências refletem a relevância desses trabalhos na construção do conhecimento sobre narrativas digitais e multimodalidade no contexto educacional, fornecendo uma base teórica sólida e insights essenciais para pesquisadores e profissionais da área.

Entretanto, reconhecemos algumas limitações de nosso estudo, como o tamanho reduzido do corpus de artigos que abordam narrativas digitais e a decisão de analisar apenas os primeiros autores das obras, o que exclui diversos outros nomes igualmente importantes. Contudo, essa escolha foi necessária para manter o foco e a viabilidade do estudo, evitando um aumento substancial da extensão do trabalho.

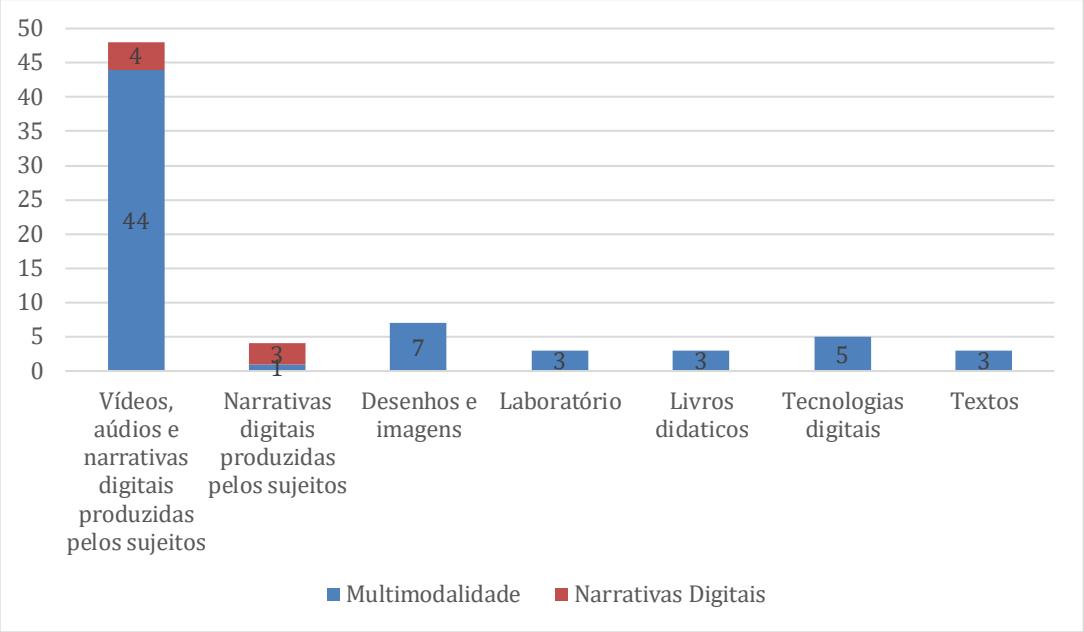
4.5 DIMENSÃO 4: OS RECURSOS DIDÁTICOS EMPREGADOS NOS ESTUDOS

No que se refere aos recursos empregados nas pesquisas analisadas, destaca-se que vídeos, áudios e narrativas digitais produzidos pelos sujeitos emergiram como os recursos mais utilizados concomitantemente nas pesquisas para coleta de dados. Especificamente, conforme ilustrado no Gráfico 9, esses elementos foram amplamente explorados em um total de 48 artigos analisados: 44 dedicados à multimodalidade e 4 focados em narrativas digitais.

Por outro lado, quatro artigos adotaram apenas narrativas digitais produzidas pelos sujeitos como método de coleta e análise de dados. Destes, três focaram explicitamente nas narrativas digitais ao longo do corpo do trabalho, além de usá-las para a coleta de dados.

Paralelamente, um estudo sobre multimodalidade investigou a presença de elementos multimodais nas narrativas geradas pelos participantes.

Gráfico 9 - Recursos didáticos empregados nas pesquisas



Fonte: Elaborado pela autora.

Nosso foco está na análise de outros tipos de coleta de dados, como os listados no Gráfico 9. Entretanto, vale ressaltar que os estudos apontam uma variedade de instrumentos utilizados para coleta de dados, tais como rubricas de avaliação, questionários, observações, grupos focais, diários escritos pelos sujeitos de pesquisa (não digitais) e diários de campo do pesquisador.

No que se refere aos vídeos como ferramentas predominantes para a coleta de dados nas pesquisas educacionais, documentando interações em sala de aula entre professores e alunos, bem como entre os próprios alunos. Esses vídeos capturam tanto a comunicação verbal quanto não verbal, permitindo uma análise detalhada das práticas pedagógicas e das dinâmicas de aprendizagem multimodais. No entanto, é importante diferenciar os vídeos como ferramenta de coleta de dados multimodais e as narrativas digitais como uma forma específica de contar histórias através de mídia digital, que podem incluir elementos como áudio, vídeo, imagens e texto.

Os estudos revisados destacam a versatilidade dos vídeos como instrumentos de pesquisa, revelando sua capacidade de capturar interações complexas e práticas pedagógicas em contextos variados. Por exemplo, nos trabalhos 16A e 22A, análises detalhadas de vídeos de aulas de Ciências permitem não apenas observar o uso de recursos multimodais pelos

professores, como gestos e materiais visuais, mas também explorar como esses elementos contribuem para a comunicação eficaz de conceitos científicos (Pozzer; Roth, 2019; Tang, Park; Chang, 2021). Esses estudos ressaltam a importância de compreender tanto a comunicação verbal quanto não verbal no contexto educacional, enfatizando o papel crucial dos recursos multimodais na construção de significado pelos alunos durante as interações em sala de aula.

Além disso, enquanto os vídeos são amplamente utilizados como instrumentos de pesquisa, as narrativas digitais representam uma abordagem inovadora para envolver os alunos na criação de conteúdo educacional. Por exemplo, no trabalho 70A, a criação colaborativa de vídeos que exploram conceitos matemáticos não apenas estimula a criatividade dos alunos, mas também promove uma compreensão mais profunda dos temas abordados, utilizando escolhas semióticas para contextualizar o conteúdo (Neves; Santos, 2022).

Essas narrativas digitais não só facilitam a expressão criativa dos alunos, como também permitem que eles integrem múltiplas modalidades para construir conhecimento de maneira significativa. Além disso, facilitam a contextualização do conteúdo matemático ao serem implementadas em todas as etapas de produção do vídeo, favorecendo um processo contínuo de pesquisa para aprofundar o entendimento dos conceitos matemáticos.

Ao analisar a presença de vídeos e narrativas digitais nos estudos educacionais, é essencial reconhecer suas distintas aplicações e potenciais. Os vídeos oferecem uma visão detalhada das práticas educacionais e interações em tempo real, demonstrando sua relevância tanto na coleta de dados quanto como ferramenta educacional para promover a aprendizagem multimodal entre educadores e alunos na educação contemporânea. Eles são utilizados em diversos contextos, desde gravações das aulas dos professores até registros das interações entre alunos e professores, demonstrando sua versatilidade como instrumento de pesquisa educacional. A análise combinada de áudio e imagens proporciona uma compreensão abrangente das interações, enfatizando a importância da comunicação verbal e não verbal no ambiente educacional.

Por outro lado, as narrativas digitais agregam valor ao permitirem uma representação estruturada e criativa de conceitos educacionais por meio de múltiplas modalidades. A pesquisa sobre narrativas segue duas principais abordagens: usar a narrativa como método de investigação ou investigar a narrativa usada no ensino. Conforme Cunha (1997, p. 191), as narrativas podem ser tanto um objeto de estudo quanto uma ferramenta de pesquisa.

No contexto pedagógico, as narrativas visam promover o reconhecimento e a reflexão dos alunos sobre suas trajetórias, usando suas experiências passadas como fonte de aprendizado. Na pesquisa, as narrativas são valiosas como ferramentas qualitativas de coleta de dados, uma

vez que exploram a capacidade humana de contar histórias para produzir conhecimento sistematizado. No entanto, a interação entre entrevistador e entrevistado influencia a narrativa, o que evidencia a pesquisa narrativa como um processo cultural de explicação mútua, no qual as experiências do investigador e do investigado se entrelaçam (Cunha, 1997).

Os resultados da pesquisa indicam que vídeos e áudios são amplamente empregados como recursos nos estudos educacionais, ressaltando sua relevância na investigação acadêmica. Logo, isso enfatiza a importância contínua de explorar e incorporar recursos multimodais para aprimorar a experiência de aprendizagem e a pesquisa em diversas disciplinas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo foi investigar como se configuram as pesquisas sobre o uso da multimodalidade e das narrativas digitais, publicadas em periódicos voltados ao ensino de ciências da natureza e da matemática, classificados com Qualis A1 e A2 na área de ensino da CAPES. Após levantamento bibliográfico sobre a multimodalidade e as narrativas digitais, foi possível observar como estas desempenham papéis importantes na transformação do cenário educacional contemporâneo.

A multimodalidade está entrelaçada com as narrativas digitais, permitindo exploração e inovação nas formas de contar histórias, combinando diferentes mídias. Essa interdependência atua como propulsora da criação. Ao criar e compartilhar narrativas digitais, os indivíduos não apenas contam suas histórias, mas também participam ativamente da construção do significado e da representação de suas identidades.

A análise desses periódicos revelou um crescimento acentuado das pesquisas, especialmente a partir de 2020, impulsionado pela necessidade emergente trazida pela pandemia de Covid-19. Esse período de aumento notável foi seguido por uma estabilização e uma posterior retomada em 2022, evidenciando um interesse contínuo e crescente na aplicação dessas tecnologias na educação. Logo, fica evidente que a evolução temporal das publicações reflete a adaptação do campo educacional às novas realidades e a crescente importância das TDIC na prática docente, destacando a relevância e a modernidade dessas pesquisas.

Dos 79 artigos selecionados no corpus da pesquisa, 72 abordam a multimodalidade, destacando seu papel enriquecedor no processo educacional e sua valia, particularmente nas publicações dos estratos A1 e A2. A importância da multimodalidade é corroborada pela observação de que “o mundo atual é multimodal e vivemos imersos em multimodalidades, principalmente proporcionadas pelas tecnologias e torna-se mister discutir a relação entre palavras, imagens e outros modos semióticos usados em nosso dia a dia para criarmos sentidos.” (Gualberto; Pimenta; Santos, 2018, p. 10).

Além disso, a análise revela a necessidade de mais estudos focados em narrativas digitais, particularmente nos estratos A1 e A2, dentro dos contextos de ciências da natureza e matemática. A menor frequência de publicações sobre narrativas digitais sugere uma lacuna significativa que pode ser explorada para enriquecer a compreensão de como essas narrativas interagem com abordagens multimodais.

A grande quantidade de pesquisas sobre multimodalidade indica seu valor crescente e sugere que essa abordagem continuará a influenciar significativamente as dimensões de análise

dessa pesquisa. A revisão sistemática de literatura ajuda a consolidar o entendimento sobre um tema, ao reunir e sintetizar evidências existentes (Sampaio; Mancini, 2007), o que é claramente observado no contexto da multimodalidade.

Ao analisar os objetivos de pesquisa e categorizar os artefatos estudados, foi possível compreender melhor as metas estabelecidas pelos pesquisadores. Diversos tipos de recursos multimodais empregados no contexto educacional — como vídeos, desenhos, textos, livros didáticos, atividades de laboratório e tecnologia digital — foram explorados de maneira interativa e integrada. Esse uso diversificado facilita a compreensão dos conceitos e promove uma aprendizagem mais significativa.

Teóricos como Gunther Kress e Jay Lemke apontam que a utilização de diferentes modos de representação — texto, imagem, vídeo e gestos — enriquece a aprendizagem, facilitando a compreensão e a expressão de conceitos. Essa visão é confirmada pelas pesquisas que mostram como professores e alunos utilizam uma variedade de recursos semióticos interativa e integradamente, refletindo a crescente diversificação e a modernização no campo educacional.

A análise também evidencia a pertinência das narrativas digitais, conforme discutido por Bernard R. Robin e Alaa Sadik, como ferramentas poderosas para engajar alunos e promover uma aprendizagem considerável. O uso de vídeos, textos, desenhos e tecnologias digitais não só facilita a compreensão de conceitos abstratos, mas também permite uma participação ativa na construção do significado e na representação de identidades. Essa integração de múltiplas mídias no processo educacional promove práticas pedagógicas mais ricas e colaborativas, alinhando-se com a ideia de Robin sobre o *storytelling* digital como uma ferramenta educacional essencial.

Na análise dos principais autores e referências teóricas, destacam-se figuras predominantes nos artigos narrativas digitais: Bernard R. Robin, que é reconhecido por seu trabalho com *storytelling* digital, ferramenta essencial para integrar tecnologia e currículo, e Alaa Sadik, que foca na integração das TIC no ensino, destacando o papel do *storytelling* digital na promoção de uma aprendizagem engajada.

Além deles, Gunther Kress e Jay Lemke são proeminentes no estudo da multimodalidade. Kress é conhecido por suas contribuições à semiótica social, enquanto Lemke desenvolveu a metáfora da “multiplicação de significados”, que é amplamente utilizada para entender a multimodalidade no contexto educacional. A presença desses autores reforça a importância da utilização diversificada de recursos multimodais e narrativas digitais para enriquecer a prática pedagógica, corroborando as conclusões da pesquisa, que ressaltam a

integração e a interatividade desses recursos na promoção de uma aprendizagem mais significativa e colaborativa.

Dentre as 65 publicações de natureza pesquisa, sete abordam narrativas digitais, enquanto as demais exploram o tema da multimodalidade. A predominância de artigos sobre multimodalidade deve-se à escolha de periódicos de estratos elevados, que tendem a publicar mais artigos de pesquisa e, em alguns casos, explicitam em seus editoriais que não publicam certos tipos de estudos. Isso revela um compromisso com a produção de conhecimento empírico e a busca por respostas para questões específicas.

O corpus englobado na pesquisa abrange todos os níveis de ensino, desde a educação infantil até a pós-graduação, com uma concentração particular nos ensinos médio e superior. A predominância de pesquisas no ensino superior, tanto dos estudos que tratam sobre a multimodalidade quanto dos que tratam as narrativas digitais, pode ser atribuída à sua natureza, que permite maior liberdade para experimentação pedagógica, inovação e publicação. Além disso, o conteúdo abordado nesse nível muitas vezes é mais complexo, exigindo uma variedade de modos de representação para facilitar a compreensão dos alunos.

O predomínio de pesquisas em biologia, entre os artigos analisados, indica um interesse progressivo na aplicação de multimodalidade e narrativas digitais nessa disciplina. Essa concentração sugere que os artefatos multimodais são particularmente eficazes para a explicação de conceitos complexos na biologia, facilitando a interação e compreensão dos alunos. No entanto, é crucial reconhecer que outras disciplinas, como física, química e matemática, também têm potencial para se beneficiar significativamente desses recursos. A matemática, em particular, merece mais destaque, especialmente em publicações que tratam de narrativas digitais, ampliando, assim, as oportunidades para uma aprendizagem mais dinâmica.

A análise dos recursos utilizados nas coletas de dados revela uma diversidade de contextos nos quais os vídeos são utilizados, desde gravações de aulas tradicionais até registros de interações entre alunos e professores em ambientes de aprendizagem colaborativa. Isso sugere que os vídeos são aplicáveis a uma variedade de cenários educacionais e podem ser adaptados para atender às necessidades específicas dos alunos e dos objetivos de ensino.

Além disso, as pesquisas destacam o papel dos vídeos produzidos como método de investigação e como recurso pedagógico, permitindo aos pesquisadores usarem-nos na coleta de dados, a fim de explorar a experiência humana de maneira rica e contextualizada. Já no contexto pedagógico, eles são utilizados para promover a reflexão dos alunos sobre suas próprias experiências e para contextualizar conceitos abstratos em narrativas concretas e significativas. Dessa forma, as narrativas criadas pelos alunos não apenas facilitam a

aprendizagem dos conteúdos, mas também promovem a participação dos alunos na construção de significados e na representação de suas próprias experiências de aprendizagem.

É fundamental reconhecer que a amostra de 79 artigos pode ser considerada limitada em relação ao universo completo de publicações sobre multimodalidade e narrativas digitais em periódicos na área de ensino de ciências da natureza e matemática. A escolha exclusiva de periódicos classificados com Qualis A1 e A2 também pode introduzir um viés de seleção, restringindo a aplicabilidade dos resultados a um espectro mais amplo de publicações. Essa limitação pode comprometer a generalização dos resultados. Ademais, o estudo identificou uma lacuna significativa na base de pesquisa sobre o uso específico de narrativas digitais e multimodalidade nesse contexto educacional. Todavia, essas limitações não diminuem a validade das descobertas, apenas apontam para a necessidade de cautela na interpretação dos resultados.

Diante dessas constatações, é imperativo continuar explorando e expandindo as fronteiras da multimodalidade e das narrativas digitais no ensino das ciências da natureza e da matemática. Pesquisas futuras podem focar no aprofundamento da análise da eficácia desses recursos. Isso poderia envolver uma investigação mais detalhada sobre como diferentes tipos de narrativas digitais e o uso da multimodalidade impactam a aprendizagem dos alunos e contribuem para o alcance dos objetivos educacionais.

Além disso, é importante explorar novas tecnologias educacionais — como o desenvolvimento de aplicativos educacionais interativos, a utilização de realidade aumentada e virtual, para criar experiências imersivas de aprendizagem, e a incorporação de elementos de gamificação —, a fim de tornar o ensino mais envolvente e motivador para os alunos. Por fim, é crucial investigar como as narrativas digitais, em conjunto com a multimodalidade, podem ser utilizadas para promover a inclusão e a diversidade no ensino de ciências da natureza e da matemática.

Portanto, a presente pesquisa oferece diversos benefícios, direcionando educadores e pesquisadores que desejam iniciar seus estudos sobre multimodalidade e narrativas digitais. Ela auxilia na identificação de artefatos e recursos utilizados, diversificando as experiências em ambientes de aprendizagem, além de destacar autores e referências essenciais. O trabalho também identifica lacunas e tendências que orientam futuras investigações, expandindo as fronteiras da multimodalidade e das narrativas digitais no ensino de ciências da natureza e da matemática, visando à promoção de uma educação mais significativa e inclusiva.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Currículo e Narrativas digitais em tempos de ubiquidade: criação e integração entre contextos de aprendizagem. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 25, n. 59/2, p. 526-546, maio/ago. 2016. Disponível em: http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/issue/view/260. Acesso em: 1 dez. 2023.

ALMEIDA, M. E. B.; Valente, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de Narrativas digitais. **Currículo sem fronteiras,** v.12, nº 3, p. 57-82, 2012. Disponível em https://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf. Acesso em: 30 abr. 2023.

ALBUQUERQUE, A. K. S. **Composição multimodal de Narrativas digitais:** um estudo sobre processos e estratégias de produção. 2012. 183 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2012) - Universidade Estadual do Ceará, , 2012. Disponível em: http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=71762. Acesso em 28 dez. 2023

ANJOS, A. M.; SILVA, G. E. G. **Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) na Educação.** 2018. Secretaria de Tecnologia Educacional. Universidade do Mato Grosso do Sul. Acesso em: 13 dez. 2023

ANTUNES, I. R.; RODRIGUES, A. Recursos Educacionais Abertos para o ensino de ciências: análise de uma narrativa digital interativa. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 9, n. 1, p. 6–24, 2022. DOI: 10.20396/tsc.v9i1.16054. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/16054. Acesso em: 05 abr. 2024

BALL, T.; BECKETT, L.; ISAACSON, M. Formulating the problem: Digital Storytelling and the development of engineering process skills. **Atas do 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, El Paso, TX, USA, p. 1-5, 2015. Acesso em: 10 out. 2023.

BARBOSA, V. S., ARAÚJO, A. D., ARAGÃO, C. de O. Multimodalidade e multiletramentos: análise de atividades de leitura em meio digital. **Revista Brasileira De Linguística Aplicada**, 16(4), 623-650, 2016. https://doi.org/10.1590/1984-639820169909 Acesso em: 21 out. 2023.

BENMAYOR, R. Digital Storytelling as a Signature Pedagogy for the New Humanities. **Arts and Humanities in Higher Education**. v. 7, p. 188-204, 2008.

BILEN, Kadir, HOŞTUT, Mustafa, BÜYÜKCENGIZ, Mustafa. The Effect of Digital Storytelling Method in Science Education on Academic Achievement, Attitudes, and Motivations of Secondary School Students. **Pedagogical Research**, 2019. Acesso em: 28 nov. 2023.

BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**

Nacional, LDB – Lei nº 9394/96, Brasília-DF, 20 dez. 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Ministério da Educação e do Desporto, Brasília, 1997.

BRUNER, J. A Construção Narrativa da Realidade. Trad. Waldemar Ferreira Netto . **Critical Inquiry**, vol. 18, n. 1, p. 1-21, 1991. Disponível em: Disponível em: https://www.academia.edu/4598706/BRUNER_Jerome._A_constru%C3%A7%C3%A3o_narrativa_da_realidade. Acesso em: 2 dez. 2023.

BROMBERG, N. R.; TECHATASSANASOONTORN, A. A.; ANDRADE, A. D. Engaging Students: Digital Storytelling in Information Systems Learning, **Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems:** Vol. 5: Iss. 1, Article 2. 2013.

CANI, J.B.; SANDRINI, E.G.C.; SOARES, G.M.; SCALZER, K. Educação e Covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem "prioritariamente" pelas TDIC. **Revista IFESCiência**, v. 6, ed. Especial, v.1, p. 23-39, 2020.

CARVALHO, G. S. **Histórias digitais:** narrativas no século XXI. O software Movie Maker como recurso procedimental para construção de narrações. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.48.2008.tde-27082010-104511. Acesso em: 26 dez. 2023.

CAPPELLE, V.; PAULA, H. de F. e. Interação com Imagens e Gesticulação em uma Aula de Biologia**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**s, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 693-723, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4482. Acesso em: 17 jan. 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, M. I. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 23, n. 1/2, p. 185-195, jan./dez. 1997. Disponível em: Disponível em: http://www.revistas.usp.br/rfe/article/view/59596/62695. Acesso em: 14 abr. 2023.

COSTA, M. R.S. **Narrativas digitais:** contribuição para a escrita de textos multimodais em uma turma do 9º ano. 2018. 189 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras) - Faculdade de Letras, Programa de Pós Graduação em Mestrado Profissional em Letras em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018. Acesso em: 21 out. 2023.

FERNANDES, J., FREITAS-REIS, I., ARAUJO-NETO, W. Uma revisão sistemática sobre semiótica, multimodalidade e ensino de ciências da natureza na educação do aluno surdo. **Revista Educação e Linguagens**. v.9. n.17. 2020. 10.33871/22386084.2020.9.17.400-432. Acesso em: 14 fev. 2023.

GUALBERTO, C. L.; SANTOS, Z. B. DOS .. Multimodalidade no contexto brasileiro: um estado de arte. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, v. 35, n. 2, p. e2019350205, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/delta/a/PSDbVKD68gR4FxSRyK4zLxt/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 12 mar. 2023.

GUALBERTO, C.; PIMENTA, S.; SANTOS, Z. **Multimodalidade e ensino:** múltiplas perspectivas. São Paulo: Pimenta Cultural, 2018. 209p.

HACK, J.R.; GUEDES, O. Digital Storytelling, Educação Superior E Literacia Digital. **Roteiro**, Joaçaba, v. 38, n. 1, p. 9-32, jan./jun. 2013.

HENNINGSEN, B.; ØRNGREEN, R. Digital Storytelling in Teacher Professional Development. In P. K. Ntalianis, P. A. Andreatos; P. C. Sgouropoulou (Eds.), **Proceedings of the 17th European Conference on eLearning**, v. 1, p. 169-176, 2018. Acesso em: 21 out. 2023.

HUNG, C.-M., HWANG, G.-J., HUANG, I. A Project-based Digital Storytelling Approach for Improving Students' Learning Motivation, Problem-Solving Competence and Learning Achievement. **Educational Technology & Society**, 15 (4), 368–379. 2012. Acesso em: 1 out. 2023.

IANELLI, A. C.C.; SILVA, R. S. R. da . Imagem da matemática e Multimodalidade em vídeos do "festival de vídeos digitais e educação matemática". **Revista Paranaense de Educação Matemática**, *[S. l.]*, v. 12, n. 28, p. 20–45, 2023. DOI: 10.33871/22385800.2023.12.28.20-45. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/7000. Acesso em: 9 dez. 2023.

ISIDORO, A. R. **Alunos com necessidades educativas especiais:** o Digital Storytelling como estratégia de aprendizagem da língua materna.143 p. Dissertação (Mestrado em Comunicação Educacional Multimédia) – Universidade Aberta , Lisboa : [s.n.], 2014. Acesso em: 1 jun. de 2023.

JAKES, D. S. **Capturing Stories, Capturing Lives: An Introduction to Digital Storytelling**. Instructional Technology Coordinator, Illinois, 2005.

JESUS, A. G. **Narrativas digitais:** uma abordagem multimodal na aprendizagem de Inglês. (Dissertação de Mestrado em Educação) - Universidade do Minho, Braga. 2010.

KIM, D., COENRAAD, M.; PARK, H. R. Digital Storytelling as a tool for reflection in virtual reality projects. **Journal of Curriculum Studies Research**, v. 3, nº 1, p. 101-121, 2021. Disponível em https://doi.org/10.46303/jcsr.2021.9. Acesso em: 2 jun. 2023.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report, **School of Computer Science and Mathematics**, Keele University, 2007

KOOGAN, A.; HOUAISS, A. (Ed.). **Enciclopédia e dicionário digital 98**. Direção geral de André Koogan Breikmam. São Paulo: Delta: Estadão, 1998. 5 CD-ROM.

LAMBERT, J. **Digital Storytelling Capturing Lives, Creating Community**, 4he edition. Routledge. Taylor & Francis Group. New York and London, 2013. Acesso em: 2 jun. 2023.

LAMBERT, J. **Digital Storytelling Cookbook**, Ed. CDS, 2010.

Laudares, E.; Goulart, I. (2019). Narrativas digitais: a palpitante forma de contar histórias. Leitura: Teoria & Prática. 37. 115-135. 10.34112/2317-0972ª2019v37n75p115-135. Acesso

em: 2 jun. 2023.

LEMKE, J. (2002). Travels in Hypermodality. **Visual Communication**, v. 1, nº 3, p. 299-325. DOI: 10.1177/147035720200100303.

LOPES, J. B., VIEGAS, M. C. **Narrações Multimodais:** uma e-ferramenta ao dispor da investigação. Em A. Nobre, A. Mouraz; M. Duarte (Eds.), Portas que o Digital abriu na Investigação em Educação (pp. 199-225). Universidade Aberta. 2021. https://doi.org/10.34627/uab.edel.15.10. Acesso em: 2 set. 2023.

LOPES, M. A. F. Produção de Narrativas digitais em contextos de multiletramentos. **EaD em Foco**, São Luís, v. 7, n. 1, p. 127–142, 2021. DOI: 10.18817/ticseademfoco.v7i1.522. Disponível em: https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/522. Acesso em: 28 dez. 2023.

Machado, G. F. **Alfabetização científica mediatizada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação**. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Brasil. 2020. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/2241. 12 jun. 2023.

MINERVINO, D.S.D.; VIEIRA, M.F.S.; SARES, M.F.S.F.M.S.G. O uso intensivo das TICs a partir do ensino remoto emergencial nas escolas e o impacto do distanciamento social para professores e alunos no período da Covid-19. ARANDU-UTIC, **Revista Científica Internacional**, v. IX, Nº 1, pp. 301-316, 2022. Acesso em: 12 jun. 2023.

MIRANDA, G. D. S. S., SALLES, A. C., DE FARIA, J. P., PIOLI, M. As novas tecnologias como instrumentos semióticos e culturais de aprendizagem: um olhar na perspectiva histórico-cultural. **Educação,** 46(1), e44803-e44803. 2023. DOI: 10.15448/1981-2582.2023.1.44803. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/44803. Acesso em: 2 fev. 2024.

MOURA, M.; VIANA, H. Narrativas digitais: o uso de metodologia inovadora na construção do conhecimento na educação pública. **Revista de Estudos Aplicados em Educação.** 7. (2023). 10.13037/rea-e.vol7n14.8796. Acesso em: 2 fev. 2024

NEVES, L.; SANTOS, D. Multimodalidade e a Construção do Conhecimento Matemático: Uma Análise do Processo de Produção de Vídeos. **Perspectivas da Educação Matemática**. 15. (2022). 1-19. 10.46312/pem.v15i38.14691. Acesso em: 25 jun. 2023.

NUNES, A. K. F.; SANTOS, V. S.; SANTOS, J. F.; DA SILVA, C. G. S. Narrativas digitais e ciberliteratura infantil: Uma experiência-formativa com crianças na segunda infância. **Educação**, *[S. l.]*, v. 44, n. 1, p. e34107, 2021. DOI: 10.15448/1981-2582.2021.1.34107. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/34107. Acesso em: 13 dez. 2023.

PALÁCIO, M. A. V.; CIANNELLA, D.; STRUCHINER, M. Narrativas digitais e Aprendizagem: um panorama a partir do ensino da saúde. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, *[S. l.]*, v. 11, n. 2, 2017. DOI: 10.29397/reciis.v11i2.1111. Disponível em: https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1111. Acesso em: 9 dez. 2023.

PALÁCIO, M.A.V**. Formas de expressão, reflexões e aprendizagens nas Narrativas digitais no processo de formação em atenção primária à saúde:** um estudo de caso com alunos de medicina. (Tese de Doutorado). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2016.

PAUL, N. Elementos das Narrativas digitais. In: FERRARI, Pollyana (Org.) Hipertexto, hipermídia: as novas ferramentas da comunicação digital. São Paulo: **Contexto**, 2007. p. 121-140. Acesso em: 19 abr. 2023.

PRADO, A. L.; LAUDARES, E. M. de A.; VIEGAS, P. P. C.; GOULART, I. do C. V. Narrativas digitais: conceitos e contextos de letramento. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. esp.2, p. 1156–1176, 2017. DOI: 10.21723/riaee.v12.n.esp.2.10286. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10286. Acesso em: 13 dez. 2023.

ROCHA, R. C. M.; CORRÊA, R. P.; FERREIRA, R. R. A tecnologia Digital de Comunicação e Informação (TDIC) e suas possibilidades na educação durante a pandemia de Covid-19. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação,** v.17, nº 4, pp. 2526-2543, 2022 Acesso em: 25 de junho de 2023

ROBIN, B. The Power of Digital Storytelling to Support Teaching and Learning. **Digital Education Review**. 30. 17-29, 2016.

ROBIN, R. B. Digital Storytelling: A powerful technology tool for the 21 ST century classroom. **Theory Into Practice**, v. 47, p. 220-228, 2008.

RODRIGUES, A.; ALMEIDA, M. E. B. ; VALENTE, J. A. . Currículo, Narrativas digitais e formação de professores: experiências da pós-graduação à escola. **REVISTA PORTUGUESA DE EDUCAÇÃO**, v. 30, p. 61-83, 2017. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/8871_Acesso em: 25 jun. 2023.

RODRIGUES, A. Mídias, efeitos de sentido e práticas de leitura e escrita: o que nos contam as narrativas digitais? **Leitura, Teoria & Prática**, Campinas, v. 37, p. 101-113, 2019. Disponível em: https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/750/488. Acesso em: 2 abr. 2024.

RODRIGUES, Alessandra. A autoria e a narrativa digital na formação de professores de Ciências mediada pelas tecnologias: entrelaçando possibilidades pela escritura de si. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 43, p. 276-304, 2019a. Disponível em: http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/5423/47965994. Acesso em: 12 maio 2024.

RODRIGUES, A. Narrativas digitais e experiência: exploração de conceitos e implicações para a educação em uma perspectiva humanista. **E-Curriculum**, São Paulo , v. 18, n. 2, p. 692-714, abr. 2020. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-38762020000200692&lng=pt&nrm=iso. https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p692-714. Acesso em: 12 maio 2024.

SAMPAIO, R.F; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.11, n.1, jan./fev. 2007. Acesso em: 20 dez. 2023.

SANTOS, S. R. M.; FERREIRA, D.; DUARTE, P. M. Tecnologias digitais, educação e a pandemia de covid-19: um debate aberto. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, nº 63, pp. 210-223, 2022.

SANTOS, Z. B. dos; PIMENTA, S. M. O. Da semiótica social à Multimodalidade: a orquestração de significados. **CASA:** Cadernos de Semiótica Aplicada, v.12, n.2, p. 295-324, 2014.

SCUCUGLIA, R. R. S. Narrativas Multimodais: a Imagem dos Matemáticos em Performances Matemáticas Digitais. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, v. 28, n. 49, p. 950–973, 2014.

SEVILLA, A. P.; NICOLAOU, A. Online Intercultural Exchanges Through Digital Storytelling. **International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching**, v. 7, p. 44-58, 2017.

SIDDAWAY, A.; Wood, A.; HEDGES, L. How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses. **Annual Review of Psychology.** 2019.

SOLIMAN, M La multimodalidad en el material didáctico de ELE: una perspectiva práctica. Revista de Estudios y Experiencias en Educación. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622022000200190. Acesso em: 12 dez. 2023.

SOUZA, V. M. **Pesquisa e inovação responsáveis e Narrativas digitais:** Articulações no contexto da educação em ciências [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Itajubá]. 2021. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/2493. Acesso em 12 dez. 2023.

TENÓRIO, N.; DAL FORNO, L. F.; FACCIN, T. C.; GOZZI, F. Uso da Storytelling para a construção e o compartilhamento do conhecimento na educação. **Educação Por Escrito**, v. 11, n. 2, p. 1-10, 2020. DOI: 10.15448/2179-8435.2020.2. 30601.

TOQUETÃO, S. C. **Narrativas digitais multimodais na formação de professores da educação infantil.** 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Formação de Formadores) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Formação de Formadores, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

VALENÇA, M.; TOSTES, A. O Storytelling como ferramenta de aprendizado ativo. **Carta Internacional**, v. 14, n. 2, 2019. DOI: 10.21530/ci.v14n2.2019.917.

VALENTE, J. A.; DE ALMEIDA, M. E. B. NARRATIVAS DIGITAIS E O ESTUDO DE CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM. **EmRede** – Revista de Educação a Distância, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 32–50, 2014. DOI: 10.53628/emrede.v1i1.10.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba , v. 17, n. 52, p. 455-478, abr. 2017. https://doi.org/10.7213/1981-416x.17.052.ds07

VALENTE, J.A.; BLINKSTEIN, P. Maker Education: where is the knowledge construction? **Constructivism Foundation**, Brussels, Bélgica, v. 14, nº 3, pp. 252-271, 2019.

VIDAL, A. S., MIGUEL, J. R. As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea/Digital Technologies in Contemporary Education. **Revista de Psicologia**, 14(50), 366-379. 2020.

VIANA, H.B., MOURA, M.M. (2022). Narrativas digitais na escola: uma revisão integrativa da literatura. Lecturas: Educación Física y Deportes, 27(288), 148-159.

VIVIENNE, S. The 'Social' in Storytelling. In: Digital Identity and Everyday Activism. Palgrave Studies in Communication for Social Change. **Palgrave Macmillan**, London. 2016.

APÊNDICE A - Lista de artigos incluídos

Número do artigo	Referência
1.	SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da. Narrativas Multimodais: a imagem dos matemáticos em performances matemáticas digitais. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 28, p. 950-973, 2014.
2.	SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da. The pedagogic role of the arts and digital media in the practice of the Ontario mathematics curriculum. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 29, p. 1043-1065, 2015.
3.	Laburú, Carlos Eduardo; Moura da Silva, Osmar Henrique O laboratório didático a partir da perspectiva da Multimodalidade representacional Ciência & Educação (Bauru), vol. 17, núm. 3, 2011, pp. 721-734
4.	Garcez Pereira, Andrea; Terrazan, Eduardo Adolfo A Multimodalidade em textos de popularização científica: contribuições para o ensino de ciências para crianças. Ciência & Educação (Bauru), vol. 17, núm. 2, 2011, pp. 489-503
5.	PICCININI, Cláudia; MARTINS, Isabel. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 6, p. 24-37, 2004.
6.	COSTA, Jefferson Silva; CARNEIRO-LEÃO, A. N. A.; DOS ANJOS, MARIA. Campanha sanitária e educação em ciências para a saúde: construção de sentidos sobre impresso para o combate a transmissão não vetorial do zika vírus. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 22, p. e12453, 2020.
7.	F MORTIMER, Eduardo *et al.* Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de ensino superior. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 16, n. 3, p. 121-146, 2014.
8.	DE QUADROS, Ana Luiza; GIORDAN, Marcelo. Rotas de transição modal e o ensino de representações envolvidas no modelo cinético molecular. Investigações em Ensino de Ciências, v. 24, n. 3, p. 74-100, 2019.
9.	DE FREITAS ZOMPERO, Andréia; LABURU, Carlos Eduardo. Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 2, p. 179-199, 2011.
10.	DE FÁTIMA WARDENSKI, Rosilaine *et al.* Formação Inicial de Professores de Ciências Biológicas Mediada por Narrativas digitais: Uma Pesquisa Baseada em Design. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 887-917, 2020.
11.	Cappelle, V.; Paula, H. de F. e. (2016). Interação com Imagens e Gesticulação em uma Aula de Biologia. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, *16*(3), 693–723. Recuperado de https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4482
12.	MORO, Luciana *et al.* Influência de um terceiro modo semiótico na gesticulação de uma professora de Química. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 15, n. 1, p. 009-032, 2015.
13.	KIM, Mi Song. Multimodal modeling activities with special needs students in an informal learning context: Vygotsky revisited. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, v. 13, n. 6, p. 2133-2154, 2017.
14.	BEZEMER, Jeff; KRESS, Gunther. Semiotic work in the science classroom. Cultural Studies of Science Education, v. 15, p. 71-74, 2020.
15.	MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, Patricia. What counts as science? Expansive learning actions for teaching and learning science with bilingual children. Cultural studies of science education, v. 14, n. 4, p. 799-837, 2019.
16.	POZZER, Lilian; ROTH, Wolff-Michael. A cultural-historical perspective on the multimodal development of concepts in science lectures. Cultural Studies of Science Education, v. 15, p. 31-70, 2020.

17.	SOLIMAN, Maha. La multimodalidad en el material didáctico de ELE: una perspectiva práctica. Revista de estudios y experiencias en educación, v. 21, n. 46, p. 190-207, 2022.
18.	OLITSKY, Stacy *et al.* Constructing "authentic" science: Results from a university/high school collaboration integrating digital storytelling and social networking. Research in Science Education, v. 50, p. 505-528, 2020.
19.	PRESTON, Christine M.; HUBBER, Peter J.; XU, Lihua. Teaching about electricity in primary school multimodality and variation theory as analytical lenses. Research in Science Education, v. 52, n. 3, p. 949-973, 2022.
20.	NIELSEN, Wendy *et al.* Meaning making with multiple representations: A case study of a preservice teacher creating a digital explanation. Research in Science Education, p. 1-20, 2022.
21.	WANSELIN, Hanna; DANIELSSON, Kristina; WIKMAN, Susanne. Analysing Multimodal Texts in Science - a Social Semiotic Perspective. Research in science education, v. 52, n. 3, p. 891-907, 2022.
22.	TANG, Kok-Sing; PARK, Joonhyeong; CHANG, Jina. Multimodal genre of science classroom discourse: Mutual contextualization between genre and representation construction. Research in Science Education, v. 52, n. 3, p. 755-772, 2022.
23.	FERGUSON, Joseph Paul. A peircean socio-semiotic analysis of science students' creative reasoning as/Through digital simulations. Research in Science Education, v. 52, n. 3, p. 773-803, 2022.
24.	YEO, Jennifer; GILBERT, John K. Producing Scientific Explanations in Physics—a Multimodal Account. Research in Science Education, v. 52, n. 3, p. 819-852, 2022.
25.	OLIVEIRA, Alandeom W. *et al.* Multimodal semiosis in science read-alouds: extending beyond text delivery. Research in Science Education, v. 44, p. 651-673, 2014.
26.	HOBAN, Garry; NIELSEN, Wendy. Using "Slowmation" to enable preservice primary teachers to create multimodal representations of science concepts. Research in Science Education, v. 42, p. 1101-1119, 2012.
27.	HAND, Brian; CHOI, Aeran. Examining the impact of student use of multiple modal representations in constructing arguments in organic chemistry laboratory classes. Research in Science Education, v. 40, p. 29-44, 2010.
28.	Yore, Larry; Hand, Brian. (2010). Epilogue: Plotting a Research Agenda for Multiple Representations, Multiple Modality, and Multimodal Representational Competency. Research in Science Education. 40. 93-101. 10.1007/s11165-009-9160-y.
29.	TANG, Kok-Sing. Distribution of visual representations across scientific genres in secondary science textbooks: Analysing Multimodal Genre Pattern of Verbal-Visual texts. Research in Science Education, v. 53, n. 2, p. 357-375, 2023.
30.	KEWALRAMANI, Sarika; VERESOV, Nikolay. Multimodal creative inquiry: Theorising a new approach for children's Science meaning-making in Early Childhood Education. Research in Science Education, p. 1-21, 2022.
31.	REYNA ZEBALLOS, Jorge Luis. A Systematic Approach to Designing, Implementing and Evaluating Learner-Generated Digital Media Assignments (LGDM) in Undergraduate Science Students and its Effect on Self-Regulation. 2019. Tese de Doutorado.
32.	EPPLER, Elisabeth *et al.* Enhancing scientific communication skills: a real-world simulation in a tertiary-level life science class using e-learning technology in biomedical literature perception, reflective review writing on a clinical issue, and self and peer assessments. Research in science education, v. 51, p. 277-299, 2021.
33.	TANG, Kok-Sing; MOJE, Elizabeth Birr. Relating multimodal representations to the literacies of science. Research in Science Education, v. 40, p. 81-85, 2010.
34.	FREJD, Johanna. Children's encounters with natural selection during an interactive read aloud. Research in Science Education, v. 51, n. Suppl 1, p. 499-512, 2021.
35.	PRAIN, Vaughan; TYTLER, Russell. Theorising learning in science through integrating multimodal representations. Research in Science Education, v. 52, n. 3, p. 805-817, 2022.
36.	UNSWORTH, Len; HERRINGTON, Michele. Visualization Type and Frequency in Final Year High School Science Examinations. Research in Science Education, v. 53, n. 4, p. 707-725, 2023.
37.	PHAM, Lam; TYTLER, Russell. The Semiotic Function of a Bridging Representation to Support Students' Meaning-Making in Solution Chemistry. Research in Science Education, p. 1-17, 2022.
38.	NIELSEN, Wendy *et al.* Digital explanation as assessment in university science. Research in

	Science Education, v. 50, p. 2391-2418, 2020.
39.	SOLLI, Anne; HILLMAN, Thomas; MÄKITALO, Åsa. Navigating the complexity of socio-scientific controversies—how students make multiple voices present in discourse. Research in Science Education, v. 49, p. 1595-1623, 2019.
40.	LOPES, J. Bernardino *et al.* Constructing and using multimodal narratives to research in science education: contributions based on practical classroom. Research in Science Education, v. 44, p. 415-438, 2014.
41.	FREJD, Johanna. When children do science: Collaborative interactions in preschoolers' discussions about animal diversity. Research in science education, v. 51, n. Suppl 1, p. 21-42, 2021.
42.	TANG, Kok-Sing; LIN, Sheau-Wen; KAUR, Berinderjeet. Mapping and Extending the Theoretical Perspectives of Reading in Science and Mathematics Education Research. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 20, n. Suppl 1, p. 1-15, 2022.
43.	XU, Lihua; FERGUSON, Joseph; TYTLER, Russell. Student reasoning about the lever principle through multimodal representations: A socio-semiotic approach. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 19, p. 1167-1186, 2021.
44.	KE, Fengfeng; M. CLARK, Kathleen. Game-based multimodal representations and mathematical problem solving. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 18, p. 103-122, 2020.
45.	TANG, Kok-Sing. Reassembling curricular concepts: A multimodal approach to the study of curriculum and instruction. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 9, p. 109-135, 2011.
46.	FERRARA, Francesca. How multimodality works in mathematical activity: Young children graphing motion. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 12, p. 917-939, 2014.
47.	VAN ROOY, Wilhelmina Sabina; CHAN, Eveline. Multimodal representations in senior biology assessments: A case study of NSW Australia. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 15, p. 1237-1256, 2017.
48.	TOBIN, Ruthanne; TIPPETT, Christine D. Possibilities and potential barriers: Learning to plan for differentiated instruction in elementary science. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 12, p. 423-443, 2014.
49.	PADALKAR, Shamin; RAMADAS, Jayashree. Designed and spontaneous gestures in elementary astronomy education. International Journal of Science Education, v. 33, n. 12, p. 1703-1739, 2011.
50.	Kok-Sing Tang, Seng Chee Tan & Jennifer Yeo (2011) Students' Multimodal Construction of the Work–Energy Concept, International Journal of Science Education, 33:13, 1775-1804, DOI: 10.1080/09500693.2010.508899
51.	To cite this article: Christina Siry & Anna Gorges (2020) Young students' diverse resources for meaning making in science: learning from multilingual contexts, International Journal of Science Education, 42:14, 2364-2386, DOI: 10.1080/09500693.2019.1625495
52.	Kok-Sing Tang, Mihye Won & David Treagust (2019): Analytical framework for student-generated drawings, International Journal of Science Education, DOI: 10.1080/09500693.2019.1672906
53.	Matthew Peterson, Cesar Delgado, Kok-Sing Tang, Clément Bordas & Kayla Norville (2021) A taxonomy of cognitive image functions for science curriculum materials: identifying and creating 'performative' visual displays, International Journal of Science Education, 43:2, 314-343, DOI: 10.1080/09500693.2020.1868609
54.	Kirk Robert Dorion (2009) Science through Drama: A multiple case exploration of the characteristics of drama activities used in secondary science lessons, International Journal of Science Education, 31:16, 2247-2270, DOI: 10.1080/09500690802712699
55.	Phil Seok Oh & Kyoung Suk Kim (2013) Pedagogical Transformations of Science Content Knowledge in Korean Elementary Classrooms, International Journal of Science Education, 35:9, 1590-1624, DOI: 10.1080/09500693.2012.719246
56.	Sara Salloum (2021) Intertextuality in science textbooks: implications for diverse students' learning, International Journal of Science Education, 43:17, 2814-2842, DOI: 10.1080/09500693.2021.1992530

57.	Kok-Sing Tang, Fredrik Jeppsson, Kristina Danielsson & Ewa Bergh Nestlog (2022) Affordances of physical objects as a material mode of representation: A social semiotics perspective of hands-on meaning-making, International Journal of Science Education, 44:2, 179-200, DOI: 10.1080/09500693.2021.2021313
58.	Arif Rachmatullah, Nonye Alozie & Hui Yang (13 Dec 2023): Mapping out the structural relationship of middle school students' use of talk and gestures and group outcomes' quality in collaborative science problem-solving activities, International Journal of Science Education, DOI: 10.1080/09500693.2023.2289484
59.	Connie Cirkony (2023) Flexible, creative, constructive, and collaborative: the makings of an authentic science inquiry task, International Journal of Science Education, 45:17, 1440-1462, DOI: 10.1080/09500693.2023.2213384
60.	Pınar Korukluoğlu & Banu Yucel-Toy (2022) Digital storytelling in online elementary science education: a case study on science and technology club activities, International Journal of Science Education, 44:17, 2541-2564, DOI: 10.1080/09500693.2022.2138727
61.	Garry Hoban & Wendy Nielsen (2013) Learning Science through Creating a 'Slowmation': A case study of preservice primary teachers, International Journal of Science Education, 35:1, 119-146, DOI: 10.1080/09500693.2012.670286
62.	FERNANDES, Anthony; KAHN, Leslie H.; CIVIL, Marta. A closer look at bilingual students' use of multimodality in the context of an area comparison problem from a large-scale assessment. Educational Studies in Mathematics, v. 95, p. 263-282, 2017.
63.	ARZARELLO, Ferdinando *et al*. Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. Educational Studies in Mathematics, v. 70, p. 97-109, 2009.
64.	CHEN, Chia-Ling; HERBST, Patricio. The interplay among gestures, discourse, and diagrams in students' geometrical reasoning. Educational Studies in Mathematics, v. 83, n. 2, p. 285-307, 2013.
65.	Santos, V.A., Rodrigues, A., & Junior, M.F. (2018). "Tenho um tablet, e agora?": a produção de Narrativas digitais como estratégia na formação de professores de ciências. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. DOI: https://doi.org/10.5007/1982-5153.2018v11n2p31
66.	BEDIN, Everton; DAS GRAÇAS CLEOPHAS, Maria. Storytelling como ferramenta educativa eficaz no ensino de história da Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 355-382, 2023.
67.	CAPPELLE, Vanessa; MUNFORD, Danusa. Desenhando e Escrevendo para Aprender Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 123-142, 2015
68.	MENEZES, João Paulo Cunha. Estágio Supervisionado Síncrono: desenvolvimento das habilidades pedagógicas e Identidade do Profissional no Ensino de Ciências. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 19, n. 42, p. 134-147, 2023.
69.	GODOY, M. T.; LABURU, C. E.; SILVA, O. H. M. Mensagens e sinais: o planejamento do ato sêmico para o ensino-aprendizagem de conceitos sobre ética animal na educação científica. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 2, 2013.
70.	NEVES, Liliane Xavier; DE OLIVEIRA SANTOS, Deivid Irineu. Multimodalidade e a Construção do Conhecimento Matemático: Uma Análise do Processo de Produção de Vídeos. Perspectivas da Educação Matemática, v. 15, n. 38, p. 1-19, 2022.
71.	PULOS, Rick. COVID-19 crisis memes, rhetorical arena theory and multimodality. Journal of Science Communication, v. 19, n. 7, p. A01, 2020.
72.	Melek Merve Yilmaz & Ayperi Sığirtmaç (2020): A material for education process and the Teacher: the use of digital storytelling in preschool science education, Research in Science & Technological Education, DOI: 10.1080/02635143.2020.1841148
73.	Jack K. H. Pun & Kason Ka Ching Cheung (2021): Meaning making in collaborative practical work: a case study of multimodal challenges in a Year 10 chemistry classroom, Research in Science & Technological Education, DOI: 10.1080/02635143.2021.1895101
74.	Kok-Sing Tang (12 Jul 2023): Exploring the materiality of science learning: analytical frameworks for examining interactions with material objects in science meaningmaking,

	Research in Science & Technological Education, DOI: 10.1080/02635143.2023.2232307
75.	Eduardo Fleury Mortimer & Renata Reis Pereira (30 Nov 2023): Recurrent gestures in organic chemistry in tertiary education: creating emblems through material and embodied actions, Research in Science & Technological Education, DOI: 10.1080/02635143.2023.2287062
76.	Sandhya Devi Coll & Richard Kevin Coll (2017): Using blended learning and out-of-school visits: pedagogies for effective science teaching in the twenty-first century, Research in Science & Technological Education, DOI: 10.1080/02635143.2017.1393658
77.	FRANZONI, Gilberto; LABURÚ, Carlos Eduardo; MOURA DA SILVA, Osmar Henrique. O desenho como mediador representacional entre o experimento e esquema de circuitos elétricos. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, v. 6, n. 1, p. 33-42, 2011.
78.	PERUCCI, Lucas Roberto; LABURÚ, Carlos Eduardo. Multimodalidade na aprendizagem de Biologia Celular: uso de recursos audiovisuais e analogias como promotores de representações genuínas dos estudantes. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, v. 14, n. 2, p. 64-78, 2019.
79.	SVENSSON, V. (2020). La perspectiva multimodal en el estudio de los EVEA. El descubrimiento de lo obvio Virtualidad, Educación y Ciencia, 21 (11), pp. 9-22.

Fonte: Dados da pesquisa