

FLUXO CONTÍNUO – ARTIGO

Representações em Tirinhas e a Visualidade Surda: Codificação no Ensino da Física-Matemática

Representations in Comic Strips and Deaf Visibility: Encoding in the Teaching of Physics-Mathematics

Representaciones en Tiras Cómicas y la Visualidad Sorda: Codificación en la Enseñanza de la Física-Matemática

José dos Reis Bandeira Filho ¹, Adelene Menezes Portela Bandeira ² e Elielson Ribeiro de Sales ³

Resumo

Este artigo analisa processos de codificação visual de conceito físico-matemático feitos por acadêmicos da Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens, numa oficina de produção de tirinhas. Baseado na teoria de codificação e decodificação de Stuart Hall e nos estudos sobre visualidade surda e letramento visual, a pesquisa de caráter qualitativo-exploratório investiga como futuros professores traduzem o conceito abstrato físico-matemático, presente em vetores, em narrativas visuais, articulando arte e ciência sob uma perspectiva inclusiva. Os dados foram coletados por meio dos desenhos produzidos e um questionário aplicado via Google Forms com 19 participantes. Os resultados revelam 4 estratégias predominantes de codificação visual, múltiplos vetores de ruído comunicacional e percepções significativas do papel das histórias em quadrinhos (HQs) como ferramenta epistemológica para inclusão de estudantes surdos. Conclui-se que o letramento visual, mediado pela produção de quadrinhos, constitui via formativa importante para práticas pedagógicas inclusivas no ensino de Ciências e Matemática.

Palavras-chave: Visualidade Surda; Histórias em Quadrinhos; Física-Matemática; Codificação Visual; Formação de Professores.

Abstract

This article analyzes the visual encoding processes of a physical-mathematical concept carried out by undergraduate students of the Integrated Degree in Sciences, Mathematics, and Languages, in a comic strip production workshop. Based on Stuart Hall's encoding and decoding theory and studies on Deaf Visibility and visual literacy, this qualitative-exploratory research investigates how future teachers translate the abstract physical-mathematical concept present in vectors into visual narratives, articulating art and science from an inclusive perspective. Data were collected through the produced drawings and a questionnaire administered via Google Forms to 19 participants. The results reveal 4 predominant visual encoding strategies, multiple vectors of communicational noise, and significant perceptions of the role of comic books as an epistemological tool for the inclusion of deaf students. It is concluded that visual literacy, mediated by comic production, constitutes an important formative path for inclusive pedagogical practices in Science and Mathematics education.

Keywords: Deaf Visibility; Comics; Physics-Mathematics; Visual Encoding; Teacher Training.

Resumen

Este artículo analiza los procesos de codificación visual de un concepto físico-matemático realizados por estudiantes de la Licenciatura Integrada en Ciencias, Matemáticas y Lenguajes, en un taller de producción de tiras cómicas. Basada en la teoría de codificación y decodificación de Stuart Hall y en los estudios sobre Visualidad Sorda y literacidad visual, la investigación de carácter cualitativo-exploratorio indaga cómo los futuros profesores traducen el concepto abstracto físico-matemático presente en los vectores a narrativas visuales, articulando arte y ciencia bajo una perspectiva inclusiva. Los datos fueron recolectados a través de los dibujos producidos y un cuestionario aplicado vía Google Forms a 19 participantes. Los resultados revelan 4 estrategias predominantes de codificación visual, múltiples vectores de ruido comunicacional y percepciones significativas del papel de las historietas (cómic) como herramienta epistemológica para la inclusión de estudiantes sordos. Se concluye que la literacidad visual, mediada por la producción de cómics, constituye una vía formativa importante para las prácticas pedagógicas inclusivas en la enseñanza de Ciencias y Matemáticas.

Palabras clave: Visualidad Sorda; Historietas; Física-Matemática; Codificación Visual; Formación Docente.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) , Paragominas, Pará, Brasil  E-mail: jose.bandeira@ifpa.edu.br

² Universidade Federal do Pará (UFPA) , Belém, Pará, Brasil  E-mail: adeleneportela@gmail.com

³ Universidade Federal do Pará (UFPA) , Belém, Pará, Brasil  E-mail: esales@ufpa.br

1. INTRODUÇÃO

Na interface entre arte, ciência e comunicação, emerge um campo pedagógico ainda pouco explorado na formação inicial de professores: o do desenho e das histórias em quadrinhos (HQs) como ferramenta didática de conceitos físico-matemáticos. Essa interseção assume especial relevância quando se consideram práticas pedagógicas voltadas para estudantes surdos, para quem a visualidade não é apenas um recurso complementar, mas a via principal de aprendizagem e construção do conhecimento (Campello, 2008; Skliar, 1998). A linguagem visual, nesse contexto, supera a mera função ilustrativa e converte-se em estrutura epistêmica, com potencial de mediar a relação entre abstração científica e compreensão concreta.

No âmbito da formação de professores, esse desafio reveste-se de uma dimensão comunicacional densa. Quando um futuro docente produz um desenho esquemático para ensinar um conceito físico-matemático, não realiza apenas um exercício gráfico, mas opera um ato semiótico de codificação, no qual intenções pedagógicas, subjetividades estéticas e conhecimento disciplinar se entrelaçam. A teoria de codificação e decodificação de Stuart Hall (2003) oferece um aparato conceitual oportuno para analisar esse processo, evidenciando que o significado não está inscrito de forma transparente na mensagem, mas é construído na articulação entre as posições de quem codifica (o professor/emissor) e de quem decodifica (o estudante/receptor), com todas as possibilidades de leitura preferencial, negociada ou de oposição que essa relação comporta.

Este estudo originou-se de uma experiência formativa realizada na disciplina Estudos Temáticos de Alfabetização, Estudos Sociais (História e Geografia) Ciências e Matemáticas em Situações Reais e/ou Simuladas do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), ministrada em perspectiva inclusiva. Durante a oficina foi proposta aos acadêmicos a produção de tirinhas¹ para o ensino do conceito físico-matemático soma vetorial, mobilizando tanto o conhecimento específico da área quanto a criatividade artística e a sensibilidade comunicacional para com estudantes surdos. O contexto da disciplina revelou tensões produtivas entre a formalidade técnica da Física e Matemática, e a liberdade expressiva da arte sequencial, constituindo um campo fértil para a investigação científica.

Nesse cenário, orientou este estudo a seguinte questão: como futuros professores gerem a tensão entre liberdade artística e abstração científica ao codificarem tirinhas para o ensino de física-matemática, e de que modo antecipam possíveis ruídos de decodificação em perspectiva inclusiva para estudantes surdos? Para responder a essa indagação, o presente artigo objetivou, de forma geral, analisar os processos de codificação visual de conceitos físicos realizados por acadêmicos de uma Licenciatura Integrada durante uma oficina formativa de produção de quadrinhos. Como objetivos específicos, buscou-se: a) identificar as estratégias de adaptação visual adotadas pelos licenciandos; b) mapear as fontes de potencial ruído comunicacional percebidas pelos autores; e c) investigar como esses futuros professores percebem o papel das narrativas visuais na promoção da inclusão de estudantes surdos no ensino de ciências exatas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Teoria da Codificação e Decodificação de Stuart Hall

A teoria de codificação e decodificação, formulada por Stuart Hall no ensaio publicado originalmente em 1980 e amplamente discutido em sua obra organizada por Sovik (2003), propõe uma ruptura com os modelos lineares de comunicação ao reconhecer que a produção e a recepção de uma mensagem são processos relativamente autônomos, determinados pelas posições sociais, culturais e discursivas dos sujeitos envolvidos. Para Hall (2003),

¹De acordo com Ramos (2013, p. 1289), “tirinhas” ou “tiras” referem-se à condição da produção “estar em jornais, ser de humor, utilizar a linguagem dos quadrinhos”. Ademais, o termo tirinha, pelo uso do sufixo diminutivo, pode referir-se a uma história direcionada ao leitor infante-juvenil. Ver mais em: <https://revistas.gel.org.br/estudos-linguisticos/article/viewFile/931/517>.

um texto ou imagem nunca carrega um significado fixo e transparente; ao contrário, é sempre resultado de um trabalho de codificação por parte do emissor e de um trabalho correspondente de decodificação por parte do receptor, podendo esses processos coincidir ou divergir de três formas principais.

A leitura dominante (ou preferencial) ocorre quando o receptor decodifica a mensagem no interior do mesmo enquadramento de referência do emissor, aceitando a posição inscrita na codificação. A leitura negociada implica que o receptor compreende a mensagem codificada, mas a adapta à sua situação particular, produzindo um sentido misturado. Já a leitura de oposição acontece quando o receptor reconhece o código hegemônico da mensagem, mas o rejeita, operando uma decodificação radicalmente alternativa (Hall, 2003). Transpondo esse aparato para o campo pedagógico, o professor assume o papel de emissor/codificador, enquanto os estudantes ocupam a posição de receptores/decodificadores. O desenho científico ou a HQ didática funciona como o texto midiático: um objeto semiótico carregado de escolhas que orientam, mas não determinam, a leitura.

No contexto do ensino de ciências exatas, essa perspectiva é especialmente produtiva porque o próprio conteúdo científico (fórmulas, diagramas, vetores) já é uma linguagem formal codificada que pode ser decodificada de múltiplas formas. Quando o professor traduz essa linguagem para imagens narrativas, acrescenta uma segunda camada de codificação, multiplicando as possibilidades comunicacionais. Kress e van Leeuwen (2006) denominam esse fenômeno de multimodalidade e argumentam que a gramática do visual possui regras próprias, cujo domínio pelo produtor é condição para reduzir ambiguidades na recepção.

2.2 A Visualidade Surda e o Letramento Visual no Ensino de Ciências e Matemática

Os estudos sobre surdos foram consolidados, a partir da década de 1990, com a compreensão de que a surdez não constitui déficit ou patologia, mas distinção linguística e cultural (Skliar, 1998; Lane, 1992). Assim, o conceito de visualidade surda, desenvolvido por Campello (2008), designa a experiência perceptiva e cognitiva dos sujeitos surdos centrada no canal visual como meio primordial de recepção, processamento e produção de sentido. A visualidade surda não é mera compensação da ausência de audição, mas uma forma de ser e estar no mundo que implica modos específicos de aprendizagem, comunicação e expressão.

No ensino de Física e Matemática, a visualidade surda apresenta demandas específicas ao professor, uma vez que a linguagem verbal escrita e oral, que estrutura a maior parte das explicações científicas convencionais, não é a língua natural dos estudantes surdos, cuja primeira língua é, no caso brasileiro, a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Portanto, o acesso ao conhecimento científico para esse público exige recursos pedagógicos que priorizem a representação visual dos conceitos: diagramas, esquemas, animações e ilustrações (como narrativas em quadrinhos). Pesquisas (Oliveira; Benite, 2015; Sousa; Silveira, 2011) demonstram que estratégias visuais bem planejadas promovem não apenas a acessibilidade ao conteúdo, mas a construção autônoma do conhecimento científico por parte de estudantes surdos.

Contudo, para produzir boas estratégias visuais é demandado de professores, em função da multifacetada natureza das comunicações humanas, a criatividade que na perspectiva de Carvalho e Sales (2024) é conceituada de forma alinhado ao presente estudo. Os autores compreendem a criatividade como:

[...] a capacidade de gerar ideias, soluções ou produtos que sejam ao mesmo tempo originais e relevantes em determinado contexto. Essa comunicação humana multifacetada está presente em diversas áreas, desde a ciência e a arte até a resolução de problemas cotidianos, sendo frequentemente associada à inovação e à adaptação a novas situações (Carvalho; Sales, 2024, p. 11).

Essa ponte conceitual permite justificar a adoção da estratégia pedagógica do letramento visual, conceito desenvolvido por Dondis (1997) e incorporado à educação em Ciências por Pozzer-Ardenghi e Roth (2005), refere-se à capacidade de interpretar, analisar, produzir e comunicar informações por meio de imagens. No ensino de ciências exatas, vetores, campos, funções e transformações geométricas são entidades inerentemente espaciais

que a linguagem verbal descreve com limitações, mas que a linguagem visual pode complementar, ou mesmo, representar diretamente. O desenho científico e a HQ são, portanto, não apenas recursos motivacionais, mas linguagens epistemológicas que mediam a construção de conceitos complexos.

2.3 As HQs como Ferramenta Didática nas Ciências Exatas

As HQs possuem uma gramática própria, descrita por McCloud (1995) como a arte de “ver o invisível”. Na sequência de quadros (requadros) os leitores completam mentalmente o que ocorre no espaço entre um quadro e outro (sarjeta), realizando um processo ativo de construção de sentido. Essa característica participativa faz das HQs um veículo pedagógico de grande potencial, especialmente para conceitos que envolvem processos, transformações e sequências causais, essencialmente o tipo de conteúdo que domina o currículo de Física e Matemática.

A utilização de quadrinhos no ensino de Ciências e Matemática tem sido objeto de investigação crescente no Brasil (Testoni *et al*, 2021; Rama; Vergueiro, 2015). Esses estudos convergem para o reconhecimento de que as HQs, quando cuidadosamente elaboradas, articulam informação científica, contextualização narrativa e engajamento afetivo do leitor. No âmbito da formação de professores, a produção de HQs pelos próprios licenciandos acrescenta uma dimensão metacognitiva importante: ao codificar visualmente um conceito científico, o futuro professor é estimulado a examinar sua própria compreensão do conteúdo, identificar lacunas e antecipar as dificuldades do receptor incluindo, de forma especial, o receptor surdo, para quem a qualidade da codificação visual pode ser determinante para o acesso ao conhecimento.

Além disso, considerando a carência de iniciativas no campo inclusivo da educação de Ciências e Matemática, de modo a contribuir significativamente com novas formas de ensinar conceitos físico-matemáticos para estudantes surdos e ouvintes, respeitando suas expectativas e experiências escolares e sociais, é salutar concordar com as reflexões de Wanzeler e Sales (2025, p. 12) ao apontarem para “uma nova (in)certeza do que pesquisar, ‘descobrir’ ou melhor, construir um novo(?) objeto de pesquisa relacionado ao ensino de matemática para alunos surdos.”

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa de natureza exploratória (Bogdan; Biklen, 1994; Gil, 2002). A abordagem qualitativa justifica-se pela ênfase na compreensão dos significados que os sujeitos atribuem à sua experiência de produção artístico-científica, para além da quantificação de respostas. A dimensão exploratória fundamenta-se na relativa novidade do recorte: a articulação entre produção de quadrinhos para o ensino de Física, formação de professores e perspectiva inclusiva da visualidade surda configura um campo em constituição.

3.1 Contexto, Participantes e Procedimentos

A pesquisa foi realizada na disciplina Estudos Temáticos de Alfabetização, Estudos Sociais (História e Geografia) Ciências e Matemáticas em Situações Reais e/ou Simuladas da Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens do IEMCI/UFPA, ministrada em perspectiva inclusiva. A oficina de produção de tirinhas ocorreu em sessão única, em outubro de 2025, durante a qual os acadêmicos receberam orientações sobre: i) o conceito de soma vetorial, útil na Física (Cinemática Vetorial) e na Matemática (Operações Vetoriais); ii) a gramática básica das HQs; e iii) as especificidades da visualidade surda e do letramento visual. Após essa introdução, o professor-formador produziu uma tirinha-base e cada participante produziu individualmente uma tirinha codificando o conceito físico-matemático, com liberdade para escolha de personagens, cenários e linguagem estética.

Participaram da oficina 26 acadêmicos regularmente matriculados, dos quais 21 consentiram em participar do estudo mediante assinatura eletrônica do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), porém, apenas

19 responderam completamente o questionário, sendo este considerado o total da amostragem. Para preservar suas identidades cujos nomes aparecem nos próprios desenhos, por opção dos autores, estes são referenciados neste artigo pelos códigos **A1** a **A19**.

3.2 Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados se deu por meio de dois instrumentos complementares. O primeiro consistiu nos próprios desenhos produzidos durante a oficina, coletados fisicamente e digitalizados, considerados como artefatos semióticos analisáveis à luz da teoria de Hall. O segundo foi um questionário semiestruturado aplicado via Google Forms após a oficina, com perguntas organizadas em torno dos eixos: estratégias de adaptação visual; influências subjetivas que orientaram a produção; avaliação da leitura dominante pelo próprio autor; identificação de potenciais fontes de ruído comunicacional; justificativa das escolhas estéticas em relação ao equilíbrio entre rigor científico e liberdade artística; percepção sobre as narrativas visuais como ferramenta inclusiva para estudantes surdos; e avaliação da percepção de autoeficácia (AE) para uso do desenho em futuras aulas.

Para a análise dos dados, adotou-se a Análise de Conteúdo de Bardin (2016) em três fases: pré-análise (organização do corpus); exploração do material (codificação e categorização das respostas a partir das categorias hallianas); e tratamento e interpretação dos resultados (correlação das imagens com as intenções declaradas pelos autores). As respostas quantitativas foram tratadas por estatística descritiva simples, enquanto as respostas abertas foram submetidas a análise temática. O corpus final consistiu em 19 respostas válidas do questionário e 26 desenhos digitalizados, dos quais 6 foram eleitos para análise em profundidade neste artigo por sua representatividade analítica em relação às categorias emergentes.

4. ANÁLISES E RESULTADOS

A análise dos dados é apresentada em quatro subseções: (1) mapeamento geral das estratégias de codificação; (2) análise individualizada de desenhos representativos; (3) leitura dominante, ruídos e a tensão arte-ciência; e (4) a visualidade surda como horizonte epistemológico e a percepção de autoeficácia dos licenciandos. As análises individuais dos desenhos constituem o núcleo desta seção, articulando cada artefato visual com as declarações do próprio autor no questionário, lidas sempre através das categorias hallianas de leitura preferencial, negociada e de oposição.

4.1 Estratégias de Codificação Visual: Mapeamento Geral

O Quadro 1 apresenta as quatro estratégias de adaptação visual identificadas, com suas frequências. Como o instrumento admitia seleção múltipla, os percentuais não são excludentes.

Quadro 1 – Estratégias de codificação visual (E) usadas pelos acadêmicos (seleção múltipla)

Cód.	Estratégia de Codificação Visual	Freq. (n)	% (n=19)
E1	Manutenção da estrutura esquemática com alteração de estilo, proporções ou espessura dos traços	8	42,1%
E2	Adição de elementos de arte sequencial (requadros, balões, linhas de movimento, onomatopeias)	9	47,4%
E3	Inserção de personagens ou elementos do cotidiano para humanizar o fenômeno	7	36,8%
E4	Modificação de símbolos abstratos (setas, vetores, equações) por representações visuais concretas	3	15,8%

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados (2026).

Os dados revelam que a estratégia E2: adição de elementos de arte sequencial (balões de fala, requadros, onomatopeias, linhas de movimento), foi a mais adotada (47,4%); seguida de E1: manutenção da estrutura esquemática com ajustes estéticos (42,1%). A estratégia E3: inserção de personagens cotidianos, foi utilizada por 36,8% dos participantes, frequentemente em combinação com E2. A estratégia E4: modificação de símbolos abstratos por representações concretas, foi a menos frequente (15,8%), possivelmente pela percepção de que

substituir completamente os símbolos formais comprometeria a fidelidade científica da codificação. O Quadro 2 apresenta as influências subjetivas que orientaram essas escolhas.

Quadro 2 – Influências subjetivas (IS) orientadoras da codificação visual (seleção única)

Cód.	Influência Subjetiva na Codificação	Freq. (n)	% (n=19)
IS1	Referências estéticas e culturais (quadrinhos, filmes, artes plásticas)	9	47,4%
IS2	Vivências pessoais e memórias afetivas	8	42,1%
IS3	Experiências e observações prévias do ambiente escolar	3	15,8%
IS4	Necessidade pragmática de simplificar o rigor científico/matemático	1	5,3%

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados (2026).

As influências estético-culturais (IS1: 47,4%) e as memórias afetivas pessoais (IS2: 42,1%) predominam como vetores subjetivos da codificação. Esse dado é teoricamente significativo, pois revela que o desenho didático não é um ato neutro, mas atravessado pelas referências culturais, gostos e experiências do produtor, o que, na perspectiva halliana, significa que a posição de sujeito do emissor é constitutiva do próprio texto codificado. As subseções seguintes examinam esse fenômeno por meio da análise de seis tirinhas representativas, selecionadas por exemplificarem cada uma das estratégias e suas implicações comunicacionais.

4.2 Análise dos Desenhos Produzidos na Oficina

A Figura 1 apresenta a tirinha-base que serviu de ponto de partida para a oficina. Produzida pelo professor-formador, ela narra em três cenas a tensão central do conceito em que um professor afirma que “ $1+1=2$, fim de papo” em aritmética escalar. Na cena seguinte, apresenta a contra intuição vetorial (dois vetores unitários perpendiculares resultam em $\sqrt{2}$, não em 2). Na terceira cena, ambos concordam em debater. Essa tirinha funciona como o código de referência (o texto preferencial) a partir do qual cada licenciando elaborou sua releitura.

Figura 1 – Tirinha-base da oficina: a soma vetorial como contra intuição matemática



Fonte: Produzida pelo professor-formador da oficina (2025).

4.2.1 A Personificação dos Símbolos Matemáticos: Codificação Criativa de A8

A tirinha de A8 (Figura 2) representa a solução mais inovadora do corpus analisado. Em vez de construir uma narrativa com personagens humanos, opção adotada pela maioria dos participantes, A8 personificou os próprios símbolos matemáticos: os numerais 1, 2 e o sinal de + tornam-se personagens, dotados de expressões e movimentos. Na primeira cena, os números se agitam confusamente e um personagem humano “pequeno” frente aos números exclama: “Genteeee! O que eu faço?”; tal representação revela a leitura antecipada que o emissor (professor) possui acerca do desafio que é a construção de conceito matemático frente aos símbolos numéricos pelo receptor (estudante surdo).

Figura 2 – Tirinha de A8: codificação por personificação dos símbolos matemáticos (E2+E3)



Fonte: Produzida por acadêmico participante da oficina (2025).

Na segunda cena, os sinais de + e =, juntamente com os numerais 1, 1, e 2 reprendem-se mutuamente (“ORGANIZA!!!”) ao que o personagem clama: “Mas não escuto!!”; revelando ser uma pessoa surda. Na sequência, os signos matemáticos se expressam em Libras, com representações de sinais numa sequência lógica, ao passo que o personagem surdo reage com expressão de descoberta (“AAAHHH”). Tal estratégia criativa denota sensibilidade de A8 frente aos desafios enfrentados por estudantes surdos nos ambientes escolares.

Na última cena, o personagem surdo conclui com alívio: “HAHA, um mais um é igual a dois, pensei que era onze!”. Contudo, chama atenção outras figuras humanas manipulando a reorganização dos signos matemáticos de forma a tornar lógica a conclusão do personagem surdo. Essa conclusão da narrativa demonstra a preocupação de A8 com o conceito de inclusão numa comunidade escolar, em que todos os atores são importantes para a efetiva prática inclusiva.

A codificação de **A8** opera na intersecção de E2 (arte sequencial) e E3 (inserção de personagens), mas com um grau de abstração superior ao transformar o símbolo matemático em personagem, **A8** cria uma metalinguagem em que o próprio código formal da Matemática passa a ser o sujeito da narrativa. Quando questionado sobre a eficácia da leitura dominante, **A8** declarou:

A8: Sim, pois o meu traço destaca melhor as variáveis centrais, reduzindo a abstração. [...] Ao adotar representações visuais mais expressivas, como cores, formas e composições gráficas, procurei tornar os conteúdos rigorosos mais acessíveis e envolventes, sem comprometer sua fundamentação científica.

A confiança de **A8** em sua codificação é respaldada pelo escore máximo em sua percepção de autoeficácia (escore 5). Por outro lado, sua percepção de ruído potencial reside na “ausência de representações matemáticas formais (fórmulas, números ou escalas exatas)”. Em autocritica **A8** assume que ao transformar os numerais em personagens-atores, pode ter comprometido a função referencial dos signos prevendo que o receptor pode identificar (a priori) os personagens como bonequinhos animados sem reconhecê-los como portadores de significado matemático.

Na perspectiva halliana, isso representa um risco real de leitura negociada, onde o leitor aprecia a narrativa sem acionar o código científico que lhe precede. Para o estudante surdo, porém, a personificação dos símbolos pode ter efeito contrário ao esperado, pois ao tornar os números “corpos” que se movem, **A8** cria uma representação que opera no canal visual de forma autônoma, sem depender da mediação verbal. A tirinha de **A8** é, portanto, um exemplar de codificação de alto potencial pedagógico e inclusivo.

4.2.2 A Fidelidade Estrutural e o Refinamento Estético: Codificação de A7

Em contraste com a ousadia de **A8**, a tirinha de **A7** (Figura 3) exemplifica a estratégia E1 em sua forma mais depurada: mantém rigorosamente a estrutura narrativa da tirinha-base (três cenas, mesmos diálogos, mesma progressão lógica), operando sua intervenção criativa exclusivamente no plano estético. Os personagens bonequinhos do original são substituídos por figuras femininas detalhadas, com traços elegantes, roupas e expressões faciais elaboradas.

Figura 3 – Tirinha de A7: mantendo a estrutura esquemática com refinamento estético (E1)



Fonte: Produzida por acadêmica participante da oficina (2025).

Ao manter os diálogos e a lógica narrativa do original, **A7** preserva intacto o código científico, eliminando o risco de ruído conceitual. O refinamento estético (a humanização dos personagens) atua apenas como um convite à leitura, sem interferir na integridade da mensagem. No questionário, **A7** explicita essa estratégia com vocabulário que remete, sem nomear, à própria teoria de Hall:

A7: As escolhas estéticas presentes no desenho, como o uso de personagens simples, traços básicos e diálogos curtos em formato de história em quadrinhos, contribuem para equilibrar o rigor conceitual da Física/Matemática com a liberdade artística. A representação visual simplificada permite que conceitos potencialmente complexos

sejam introduzidos de forma acessível e intuitiva. Ao utilizar uma narrativa visual, o conteúdo científico não perde sua essência conceitual, mas é apresentado de maneira mais próxima da experiência cotidiana do aluno.

A principal fonte de ruído identificada por **A7** reside em como “o uso de metáforas visuais que podem não fazer parte do repertório cultural do aluno”. Paradoxalmente, sua própria solução (personagens femininas ocidentais com vestidos) pode constituir exatamente esse tipo de metáfora, pois para um estudante surdo de contexto cultural diverso, a representação dos personagens pode ativar esquemas interpretativos associados ao gênero e ao vestuário antes de ativar o esquema pedagógico matemático. Esse insight demonstra uma consciência comunicacional, em que a estratégia de preservação da estrutura não é isenta de riscos de decodificação.

Do ponto de vista da visualidade surda, a tirinha de **A7** é particularmente interessante porque repete a estrutura textual da tirinha-base, o que favorece o reconhecimento de padrões narrativos. A sequencialidade dos quadros torna a progressão lógica do conceito físico-matemático diretamente legível, sem necessidade de mediação verbal. **A7** verbaliza essa percepção ao afirmar que “para o aluno surdo, a imagem elimina a barreira do português, o que facilita o seu entendimento”.

4.2.3 O Futebol como Código Cultural: O Traço com ruído em **A6**

A tirinha de **A6** (Figura 4) constitui o exemplo mais representativo do ruído (R) tipo R4 (excesso de detalhes artísticos desviando o foco cognitivo do conceito central). **A6** abandonou a estrutura narrativa da tirinha-base para criar uma HQ ambientada em uma partida de futebol, onde duas cenas mostram um estádio com torcedores (em vermelho e azul/verde), campos de futebol vistos de cima com os escores 0x1 e 1x1, e um árbitro apitando o final; à margem, dois personagens surdos (com aparelhos auditivos vermelhos) observam os eventos. O balão de pergunta (“Quantos gols saíram ao total?”) é acompanhado por gestos de contagem com as mãos, em referência explícita à Libras.

A codificação de **A6** é, ao mesmo tempo, a mais contextualizada culturalmente (futebol) e a mais distante do conceito físico-matemático original. O escore 0x1 seguido de 1x1 sugere uma tentativa de representar a adição (“ $0+1=1$ ”, depois “ $+1=2?$ ”), mas sem explicitar a diferença entre adição escalar e vetorial (que era o núcleo conceitual da proposta). O próprio **A6** reconhece esse risco:

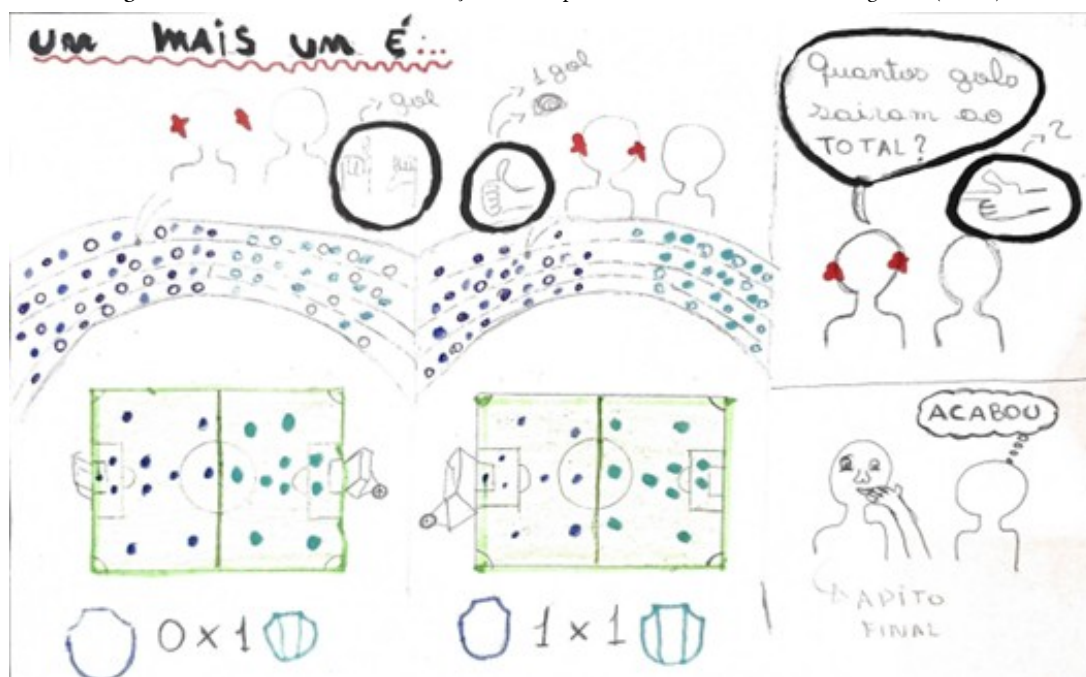
A6: Devido ao contexto do meu desenho ser sobre futebol, adicionei detalhes (muitas cores) que podem desviar o foco que era o ensino matemático de quantidade e adição.

Essa autocrítica traduz o conceito halliano de leitura negociada, pois **A6** intenciona uma leitura preferencial matemática, mas reconhece que a riqueza visual do contexto futebolístico pode capturar a atenção do leitor para os elementos narrativos periféricos (a torcida, as cores dos times, as cenas do estádio) em detrimento da mensagem científica. Há, adicionalmente, um risco de leitura de oposição para estudantes que não compartilham o repertório cultural do futebol. Para esses, o código cultural falha transversalmente como ponte para o conceito matemático.

No entanto, um elemento da tirinha de **A6** merece destaque especial do ponto de vista da visualidade surda e da inclusão, devido à presença explícita de personagens surdos (identificados pelos aparelhos auditivos) como protagonistas da cena de questionamento, e a utilização de gestos manuais nos balões como referência à comunicação não-verbal. **A6** representa o estudante surdo como sujeito da aprendizagem, não como destinatário passivo, revelando uma sensibilidade inclusiva que transcende a pedagogia do conceito matemático. Ao comentar sobre o potencial inclusivo de sua produção, **A6** declara:

A6: É muito importante pois quebra a barreira do ensino tradicional, e ajuda no lúdico! Especificamente para crianças surdas/baixa audição, o desenho é uma ferramenta muito importante de ser usada.

Figura 4 – Tirinha de A6: contextualização cultural pelo futebol com risco de desvio cognitivo (E1+E3)



Fonte: Produzida por acadêmico participante da oficina (2025).

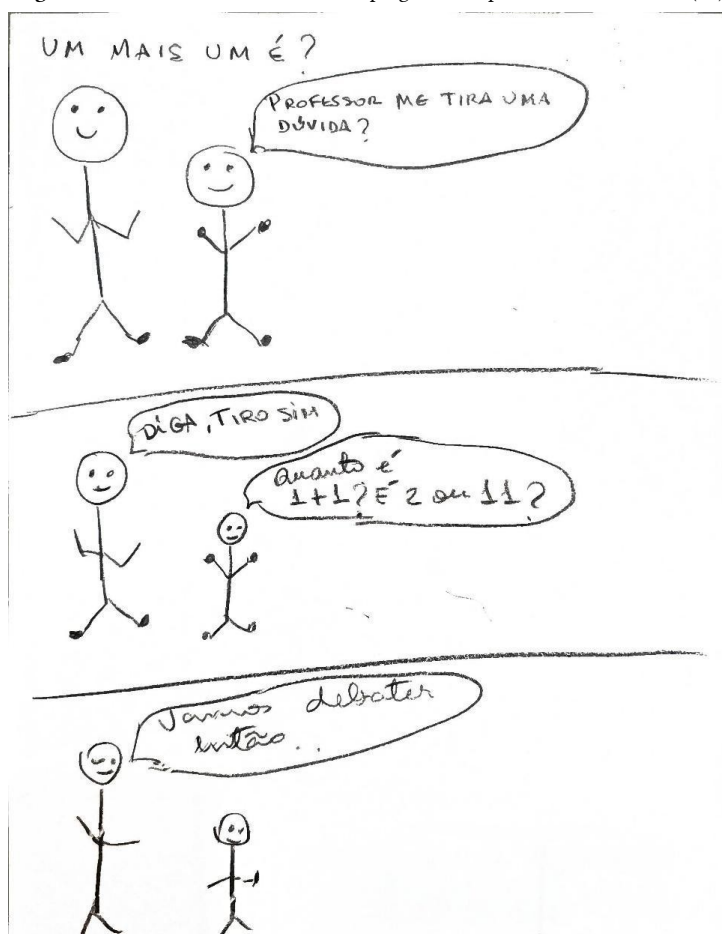
Dessa forma, para além dos conceitos físico-matemáticos, **A6** promove uma reflexão acerca da dicotomia *precisar vs querer* aprender que permeia os debates sobre ensino de matemática, (re)pensando “nova forma de se pensar a formalização dos conhecimentos matemáticos para alunos surdos e ouvintes, respeitando suas experiências e expectativas, tanto escolares quanto sociais” (Carvalho; Sales, 2024, p. 12).

4.2.4 O Minimalismo Didático: A Simplificação Pragmática de A4

Enquanto **A6** acumula camadas visuais, **A4** radicaliza na redução. Sua tirinha (Figura 5) representa o pólo oposto ao de **A6**, com três cenas, personagens bonequinhos de traço mínimo, balões de fala diretos e legíveis: “Professor, me tira uma dúvida?”; “Diga, tiro sim. Quanto é $1+1$? É 2 ou 11?”; “Vamos debater então.”. É interessante notar que **A4** acrescenta ao enunciado a ambiguidade entre a leitura aritmética ($1+1=2$) e a leitura de concatenação de dígitos (1 ao lado do 1 = 11), explorando a dimensão de polissemia, também observada nas tirinhas de **A8** e **A15** e que não estava na tirinha-base da oficina.

A escolha de **A4** pela simplificação foi guiada pela “necessidade pragmática de simplificar visualmente o rigor científico/matemático”, sendo a única ocorrência da influência subjetiva IS4 como orientação de sua codificação visual no corpus. Paradoxalmente, ao introduzir a questão “É 2 ou 11?”, **A4** e **A8** complexificam o conceito original, pois agora a ambiguidade não é apenas entre aritmética escalar e vetorial, mas entre aritmética e representação posicional dos algarismos. Essa adição não prevista pode gerar um ruído de oposição, podendo levar o leitor a concluir que a resposta “certa” é 11 (por concatenação), não 2 (por adição) e certamente não (por soma vetorial).

No questionário, **A4** avalia sua própria codificação com severidade ao dizer “Não, acredito que o modelo padrão ainda é o formato mais direto e objetivo para evitar confusões.” Essa leitura negativa da própria produção coloca **A4** entre os três participantes que rejeitaram a eficácia da abordagem artística em favor do modelo formal. Essa posição, porém, não invalida a experiência formativa, pois ao reconhecer as limitações de sua codificação, **A4** demonstra o tipo de reflexão metacomunicacional que prepara o futuro professor para tomar decisões pedagógicas mais fundamentadas.

Figura 5 – Tirinha de A4: minimalismo pragmático e polissemia introduzida (E2)

Fonte: Produzida por acadêmica participante da oficina (2025).

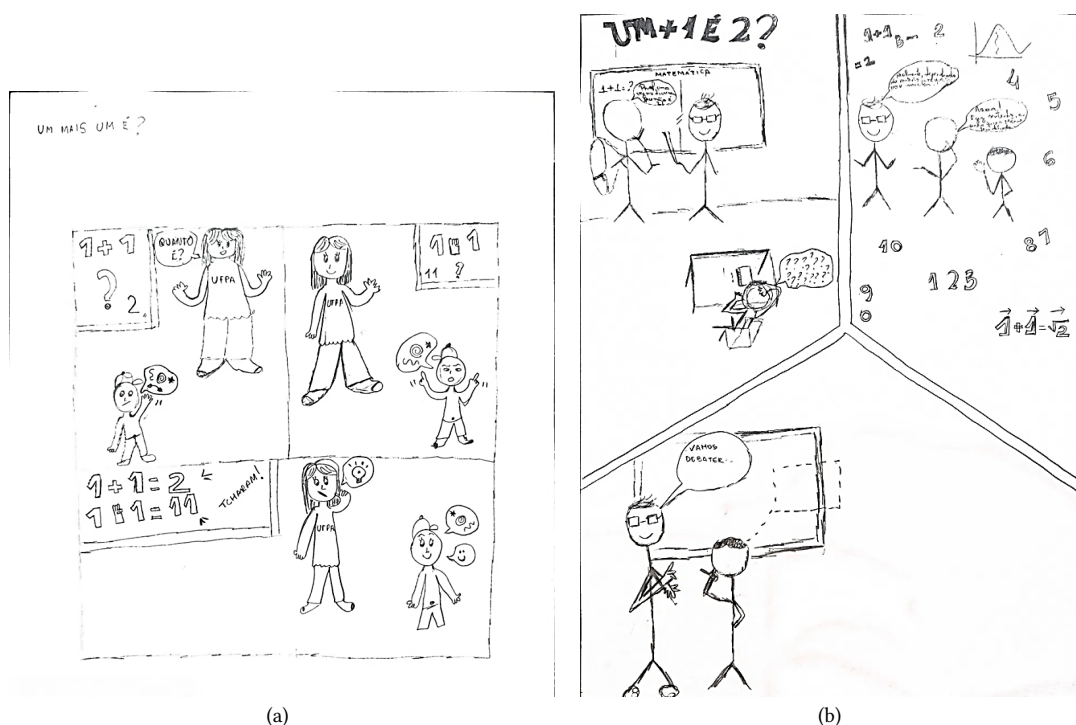
No plano da visibilidade surda, a tirinha de A4 apresenta virtude e limitação distintas, pois a simplificação do traço favorece a leitura visual autônoma, mas a ausência de qualquer representação do conceito vetorial (nenhuma seta, nenhum diagrama geométrico) deixa a mensagem científica incompleta para o estudante surdo que não pode recorrer à explicação oral do professor.

Além dos quatro desenhos analisados anteriormente, cabe mencionar brevemente os de A15 e A17 por suas contribuições analíticas (Figura 6 a e b).

A15 adotou uma estrutura (4 painéis) com personagem professora identificada como da UFPA, usando um quadro para apresentar simultaneamente as duas respostas possíveis (2 e 11), seguido por um momento de confusão do aluno e, finalmente, a revelação “tcharam!” com equações no quadro (Figura 6a). A15 declara que “não consegui deixar tão claro a proposta do desenho pelo fato de não dominar as técnicas necessárias para a alfabetização dos alunos com deficiência auditiva”.

Tal depoimento raro explicita a autoconsciência da lacuna formativa em perspectiva inclusiva. A17, por sua vez, produziu uma composição em três zonas com grande número de algarismos soltos (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 123) ao redor de cenas de sala de aula, finalizando com a fórmula vetorial no canto inferior direito (Figura 6b). A dispersão de elementos numéricos cria um efeito de “chuva de números” que pode estimular a curiosidade do leitor, mas que, na perspectiva halliana, constitui um ruído de metáfora visual cujo código cultural o leitor pode não compartilhar.

Figura 6 – Tirinhas de A15 e A17: desafio do desenho e ruído metafórico.



Fonte: Produzidas por acadêmicos participantes da oficina (2025).

4.3 Leitura Dominante, Ruídos Comunicacionais e a Tensão Arte-Ciência

O Quadro 3 apresenta a distribuição das percepções dos participantes sobre a eficácia de suas produções em termos de leitura dominante. A maioria (52,6%) acredita que seu desenho promove efetivamente a leitura dominante. Contudo, 31,6% reconhecem que a compreensão permanece parcialmente dependente da mediação oral do professor, e 15,8% consideram o modelo padrão mais eficaz. Essa distribuição revela que os licenciandos percebem que a imagem, por mais bem elaborada que seja, não dispensa inteiramente a interlocução pedagógica.

Quadro 3 – Percepção dos acadêmicos sobre a leitura dominante (LD) de seus desenhos

Cód.	Percepção da Leitura Dominante	Freq. (n)	% (n=19)
LD1	Sim – o desenho aproxima o fenômeno da realidade visual do aluno	10	52,6%
LD2	Parcialmente – ainda depende da explicação oral/textual do professor	6	31,6%
LD3	Não – o modelo padrão é mais direto e objetivo	3	15,8%

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados (2026).

O Quadro 4 apresenta as fontes de ruído identificadas, R1 (ausência de representações matemáticas formais, 42,1%) e R2 (metáforas visuais fora do repertório cultural do aluno, 36,8%), que são, na perspectiva halliana, vetores distintos de leitura negociada. R1 aponta para um ruído de lacuna formal, uma vez que ao substituir equações por imagens o professor pode facilitar a aprendizagem intuitiva do conceito, mas dificultar sua formalização posterior (tal risco foi assumido por A8).

Por sua vez, R2 aponta para um ruído cultural, pois o uso de personagens ou símbolos visuais que não integram o universo do estudante pode desviar a atenção do conceito científico (risco observado em A6). Já a categoria R3 (sem ruídos percebidos, 21,1%) levanta uma questão metodológica importante: a ausência de percepção de ruído pode indicar tanto a qualidade da codificação quanto uma limitação de perspectiva, a dificuldade de antecipar as decodificações de um outro radicalmente diferente, como o estudante surdo.

Quadro 4 – Fontes de ruído comunicacional (R) identificadas pelos acadêmicos

Cód.	Fonte de Ruído Comunicacional (Leitura Negociada/de Oposição)	Freq. (n)	% (n=19)
R1	Ausência de representações matemáticas formais (fórmulas, números, escalas)	8	42,1%
R2	Uso de metáforas visuais fora do repertório cultural do aluno	7	36,8%
R3	Ausência de ruídos significativos percebidos pelo autor	4	21,1%
R4	Excesso de detalhes artísticos desviando o foco do conceito central	2	10,5%

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados (2026).

4.4 A Visualidade Surda como Horizonte Epistemológico e a Autoeficácia Docente

A análise das respostas ao eixo sobre o ensino para estudantes surdos revelou percepções convergentes e diversificadas. **A7**, participante que manteve maior fidelidade à estrutura conceitual da tirinha-base, articula a contribuição das HQs para a visualidade surda:

A7: A experiência de aprendizagem desses estudantes está fortemente associada à visualidade; o uso de imagens, sequências narrativas e expressões gráficas amplia as possibilidades de acesso ao conhecimento científico. As histórias em quadrinhos e os desenhos funcionam como mediadores entre o conceito abstrato e a compreensão concreta, reduzindo barreiras linguísticas que podem surgir no ensino tradicional, fortemente baseado na oralidade e na linguagem escrita.

A fala de **A7** converge com a concepção de Campello (2008) sobre a visualidade surda como forma de desenvolver conhecimento e de Pozzer-Ardenghi e Roth (2005) sobre o letramento visual nas ciências. Ao nomear as HQs como “mediadores entre o conceito abstrato e a compreensão concreta”, **A7** se alinha à codificação didática visual que Hall (2003) descreve como o esforço de aproximar os códigos do emissor e do receptor. **A14**, por sua vez, acrescenta uma dimensão pessoal e afetiva à discussão:

A14: Eu que convivo com meu filho autista acredito que os desenhos são uma forma de comunicação simples, porém muito relevante; através dos desenhos eu consigo visualizar se alguma coisa está incomodando o meu filho e, com poucas palavras, ele vai tentando me explicar.

A fala de **A14** revela que a sensibilidade para a comunicação visual não é apenas uma competência profissional a ser desenvolvida, mas pode ser uma experiência de vida constitutiva da identidade docente. Essa articulação entre o pessoal e o profissional, entre o afetivo e o pedagógico, é o tipo de saber experiencial que Tardif (2002) identifica como fundante da prática docente.

Finalmente, a Tabela 1 apresenta a distribuição dos escores da percepção de autoeficácia para o uso futuro do desenho, a partir das respostas que os participantes deram à pergunta: Como avalia a sua própria confiança (autoeficácia) para utilizar a produção de desenhos esquemáticos como ferramenta metodológica nas suas futuras aulas?

Tabela 1 – Escores (1-5) de autoeficácia para uso do desenho em práticas docentes (n=19)

Nível de Autoeficácia	Escore	Frequência (n)	Percentual (%)
Muito baixa	1	3	15,8%
Baixa	2	3	15,8%
Moderada	3	8	42,1%
Boa	4	3	15,8%
Alta	5	2	10,5%
Total	–	19	100%

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados coletados (2026).

A distribuição revela que a maioria (42,1%) se posiciona em nível moderado (escore 3), com 26,3% em níveis 4 e 5 e 31,6% em níveis 1 e 2. Esses dados sugerem que a oficina despertou a percepção sobre o potencial

pedagógico do desenho, mas evidenciou limitações técnicas que demandam investimento formativo sistemático. **A7**, cujo traço elegante e estrutura fiel demonstram habilidade expressiva, percebe seu nível de AE no escore 3, enquanto **A8**, que produziu a codificação mais criativa do corpus, percebe-se no escore 5.

Essa correlação entre maior criatividade e maior percepção de AE não é linear no corpus geral, pois a percepção de capacidade técnica de produzir desenhos parece ser inversamente proporcional à ousadia criativa, uma vez que os participantes que mais se aventuraram fora da zona de conforto do modelo padrão são também os que mais reconhecem as limitações de suas produções. Esse paradoxo é, em si mesmo, um resultado formativo, pois a oficina provocou, nos participantes, uma compreensão das exigências comunicacionais do ensino inclusivo de Ciências e Matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo investigou os processos de codificação visual empreendidos por acadêmicos de uma Licenciatura Integrada durante uma oficina de produção de tirinhas para o ensino de Física, tendo como lentes teóricas a codificação e decodificação de Stuart Hall e os estudos sobre visualidade surda e letramento visual.

Como resposta à questão de pesquisa os resultados mostraram que os futuros professores gerem a tensão entre liberdade artística e abstração científica de modo predominantemente intuitivo, mas com consciência comunicacional em desenvolvimento, reconhecendo os riscos de leitura negociada e de oposição inerentes às suas produções, especialmente em relação a estudantes surdos.

A análise individualizada dos desenhos revelou um espectro diversificado de estratégias de codificação, abrangendo desde a personificação criativa dos símbolos matemáticos (**A8**) à preservação estrutural com refinamento estético (**A7**), da contextualização cultural arriscada (**A6**) ao minimalismo pragmático (**A4**). Cada uma dessas estratégias produz tipos distintos de leitura dominante e expõe fontes específicas de ruído comunicacional, e cada uma delas confronta o futuro professor com a mesma pergunta fundamental: minha codificação é suficientemente visual para um leitor que não pode recorrer à explicação oral? Essa pergunta, colocada pela visualidade surda, é epistemologicamente relevante, pois leva o licenciando a examinar o que sua imagem comunica e o que ela silencia.

Do ponto de vista formativo, a oficina demonstrou que intervenções pedagógicas integrando arte, ciência e perspectiva inclusiva estimulam reflexões metacomunicacionais genuínas em futuros professores, ainda que a percepção de AE para o uso sistemático do desenho permaneça majoritariamente em nível moderado. Isso aponta para a necessidade de que as licenciaturas em ciências incluam componentes formativos de letramento visual e produção de narrativas gráficas, não como apêndice curricular, mas como dimensão estruturante da competência comunicacional docente.

A presença de personagens surdos como protagonistas na tirinha de **A6**, a evocação de experiências com filhos com necessidades especiais por **A14**, e a declaração de **A11** de que a experiência foi “um conhecimento fora da caixinha” indicam que a oficina mobilizou não apenas competências técnicas, mas sensibilidades afetivas e éticas que são igualmente constitutivas do saber ensinar.

Ao propor a articulação entre a teoria halliana e o ensino de ciências exatas por meio de quadrinhos, este estudo confirma que a produção de HQs é, simultaneamente, um ato artístico e um ato científico e que é precisamente nessa dupla natureza que reside seu potencial pedagógico e inclusivo, em plena consonância com a fluidez dos entrelaçamentos entre arte e matemática. Pesquisas futuras poderão ampliar este estudo incorporando a perspectiva dos próprios estudantes surdos como avaliadores das tirinhas produzidas, fechando o circuito comunicacional que Hall (2003) descreve e que este estudo examinou apenas pelo polo da codificação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos acadêmicos da Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens do IEMCI/UFPa que participaram voluntariamente da oficina e cederam seus desenhos e respostas para esta pesquisa. Agradecemos ao IEMCI pelo apoio institucional à investigação em perspectiva inclusiva.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CAMPELLO, Ana Regina e Souza. **Pedagogia Visual/Sinal na Educação dos Surdos**. In: QUADROS, Ronice Müller de; PERLIN, Gladis (Org.). Estudos Surdos II. Petrópolis: Arara Azul, 2008. p. 100-131. <http://www.librasge.rais.com.br/materiais-inclusivos/downloads/Estudos-Surdos-II.pdf>
- RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro. **Como Usar as Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula**. 1. ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2015.
- CARVALHO, Mônica de Nazaré; SALES, Elielson Ribeiro de. Matemáticas Divergentes no rio Maracapucu. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024043, 2024. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024043.id708>.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. 2. ed. Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HALL, Stuart. **Codificação/decodificação**. In: SOVIK, Liv (Org.). Da Diáspora: Identidades e mediações culturais. Tradução: Adelaine La Guardia Resende. Belo Horizonte: Editora UFMG; Brasília: Representação da UNESCO no Brasil, 2003. p. 387-404.
- KRESS, Gunther; VAN LEEUWEN, Theo. **Reading images: The grammar of visual design**. 2. ed. Londres: Routledge, 2006.
- LANE, Harlan. **A máscara da benevolência: a comunidade surda amordaçada**. Lisboa: Instituto Piaget, 1992.
- McCLOUD, Scott. **Desvendando os quadrinhos**. Tradução: Hélio de Carvalho, Marisa do Nascimento Paro. São Paulo: M. Books, 1995.
- OLIVEIRA, Juscivan Luís de; BENITE, Anna Maria Canavarro. **A aula de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de Libras e professores de ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 238-263, 2015. <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/14851> Acesso em: 20 jan. 2025.
- POZZER-ARDENGHI, Lilian; ROTH, Wolff-Michael. **Photographs in lectures: gestures as meaning-making resources**. Linguistics and Education, v. 16, n. 3, p. 275-293, 2005. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0898589805000136> Acesso em: 10 jan. 2025.
- SKLIAR, Carlos (Org.). **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre: Mediação, 1998.
- SOUZA, Sinara Fonsêca de; SILVEIRA, Hélder Eterno da. **Terminologias químicas em Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 37-46, 2011. https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/06-PE6709.pdf Acesso em 10 fev. 2025.

RAMOS, Paulo. Tira ou tirinha? Um gênero com nome relativamente instável. **Estudos Linguísticos** (São Paulo. 1978), [S. l.], v. 42, n. 3, p. 1281–1291, 2016. Disponível em: <https://revistas.gel.org.br/estudos-linguisticos/article/view/931>. Acesso em: 3 out. 2024.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TESTONI, Leonardo André; LOCATELLI, Solange Wagner; MARTORANO, Simone Alves de Assis; ANTONIO DOS SANTOS, Marco. Histórias em Quadrinhos e o ensino de química: percepção docente de uma proposta investigativa. **Comunicações**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 261–277, 2021. <https://doi.org/10.15599/2238-121X/comunicacoes.v28n1p261-277>.

WANZELER, Edson Pinheiro; SALES, Elielson Ribeiro de. Ensino de Matemática para Alunos Surdos no Contexto das Pesquisas do PPGECEM/IEMCI/UFPA (2006-2016). **REMATEC**, Belém, v. 18, n. 43, p. e2023009, 2023. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023009.id465>.

APÊNDICE – DETALHES EDITORIAIS

Histórico

Submetido: 15/10/2025

Aprovado: 10/02/2026

Publicado: 15/03/2026

Como citar esse artigo (ABNT)

BANDEIRA FILHO, José dos Reis; BANDEIRA, Adelene Menezes Portela; SALES, Elielson Ribeiro de. Representações em Tirinhas e a Visualidade Surda: Codificação no Ensino da Física-Matemática. **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Belém/PA, n. 56, e2026011, 2026. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n56.e2026011.id923>

Como citar esse artigo (APA)

Bandeira Filho, J. dos R., Bandeira, A. M. P., & Sales, E. R. de. (2026). Representações em Tirinhas e a Visualidade Surda: Codificação no Ensino da Física-Matemática. *REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, (56), e2026011. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n56.e2026011.id923>

Financiamento

Não se Aplica.

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política de financeira referente a este artigo.

Contribuição dos Autores

Resumo/Abstract/Resumen: José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Introdução ou Considerações iniciais:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Referencial teórico:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Metodologia:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Análise de dados:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Discussão dos resultados:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Conclusão ou Considerações finais:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Referências:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Revisão do manuscrito:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales; **Aprovação da versão final publicada:** José dos Reis Bandeira Filho, Adelene Menezes Portela Bandeira, Elielson Ribeiro de Sales.

CRediT – Taxonomia de Papéis de Colaborador – <https://credit.niso.org/>.

Direitos Autorais

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista. Os editores da **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

Open Access

Este artigo é de acesso aberto (**Open Access**) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (**Article Processing Charges – APCs**). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la — ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



Licença de Uso

Este artigo é licenciado sob a Licença **Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0)**. Essa licença permite que qualquer pessoa leia, baixe, copie, distribua e compartilhe os conteúdos, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial na **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, é vedado o uso comercial e a criação de obras derivadas, incluindo traduções, adaptações ou modificações, sem autorização prévia dos autores.



Verificação de Similaridade

Este artigo foi submetido a uma verificação de originalidade por meio do software **iThenticate** (Turnitin), utilizando o serviço **Similarity Check da Crossref**, com o objetivo de identificar possíveis sobreposições de texto e garantir a integridade acadêmica, a conformidade ética e a originalidade da publicação.



Processo de Avaliação

Este artigo foi submetido a um processo de Revisão por Pares Duplo-Cega (**Double blind peer review**), no qual tanto a identidade dos autores quanto a dos avaliadores permaneceu confidencial durante todas as etapas da avaliação, assegurando imparcialidade, rigor científico e integridade editorial.

Avaliadores

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este artigo e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

Editores

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Prof. Dr. Carlos Aldemir Farias – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Editores Executivos

Prof. Dr. Luis Andrés Castillo Bracho   – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil 

Prof. Dr. Marcos Fabrício Ferreira Pereira   – Secretaria de Educação do Pará, Pará, Brasil 

Publisher

Este artigo foi Publicado na REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura, revista do Grupo de Pesquisa Práticas Socioculturais e Educação Matemática (GPSEM), grupo vinculado à Universidade Federal do Pará (UFPA). A REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura publica artigos, resenhas e entrevistas provenientes de estudos e pesquisas das áreas de Educação, Ensino, Cultura e Educação Matemática e Científica, propiciando um diálogo e subsídios para o desenvolvimento do conhecimento científico. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião do corpo editorial da REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura ou do referido grupo de pesquisa. Na Avaliação CAPES (2021-2024) a referida revista obteve **Qualis A3**.

