

# O PRODUTO EDUCACIONAL COMO RECURSO MULTIMODAL: ANÁLISE DE PRODUTOS DIGITAIS VOLTADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

*THE EDUCATIONAL PRODUCT AS A MULTIMODAL RESOURCE: ANALYSIS OF DIGITAL  
PRODUCTS AIMED AT PHYSICS TEACHING*

*EL PRODUCTO EDUCATIVO COMO RECURSO MULTIMODAL: ANÁLISIS DE PRODUCTOS  
DIGITALES ORIENTADOS A LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA*

**André Luiz Pinto**

angraholyland@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4058-7059>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Nestor Cortez Saavedra Filho**

nestorsf@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0003-4139-8986>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## RESUMO

Nos programas de pós-graduação relativos à área de Ensino observamos a obrigatoriedade do desenvolvimento de produtos educacionais, tanto nos mestrados quanto nos doutorados profissionais. No desenvolvimento de tais objetos, observamos que há a possibilidade de utilização de variados tipos de mídias digitais, assim como os diversos elementos semióticos (sons, cores, imagens) relativos à esta esfera, o que contribuiria diretamente para estabelecer processos mais dialógicos de aprendizagem, fato este que exige fundamentação teórica e metodológica por parte dos desenvolvedores dos produtos, que apreenda o ethos social e informacional contemporâneo. Visando responder a tal contexto, este artigo visa indicar por meio de uma abordagem interdisciplinar, a semiótica multimodal e a pedagogia dos multiletramentos podem constituir uma metodologia de análise qualitativa de produtos educacionais. Após expor as relações entre a semiótica multimodal e a pedagogia dos multiletramentos com a pesquisa em Ensino, serão propostas categorias por meio de uma matriz de análise, a partir da qual investigaremos as características multimodais que variados produtos educacionais possuem, e que constituem eventos expressivos de letramento científico, voltado para a reflexão crítica acerca de questões sociocientíficas no ensino de física. Verificamos que os produtos educacionais analisados mobilizam diferentes estratégias relativas à organização semiótica dos conteúdos apresentados, e que dispõe aos educadores recursos que se situam além daqueles estabelecidos em sala de aula formal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produto educacional; Ensino; Semiótica; Multiletramentos; Programas profissionais.

## ABSTRACT

*In postgraduate programs related to the Teaching area, we observe the mandatory development of educational products, both in master's degrees and professional doctorates. In the development of such objects, we observed that there is the possibility of using different types of digital media, as well as the different semiotic elements (sounds, colors, images) related to this sphere, which would directly contribute to establishing a more dialogical learning process, fact that requires theoretical and methodological foundations on the part of product developers, to apprehend the contemporary social and informational ethos. Aiming to respond to this context, this article aims to indicate, through an interdisciplinary approach, that multimodal semiotics and multiliteracies pedagogy can constitute a methodology for qualitative analysis of educational products. After exposing the relationships between multimodal semiotics and the pedagogy of multiliteracies with the teaching research, multiple categories will be proposed through an analysis matrix, from which we will investigate the multimodal characteristics that various educational products have, and which constitute expressive events of scientific literacy, aimed at critical reflection on socio-scientific issues in physics teaching. We verified*

*that the educational products analyzed mobilize different strategies related to the semiotic organization of the content presented, and that they provide educators with resources that go beyond those established in the formal classroom.*

**KEYWORDS:** Educational products; Teaching; Semiotics; Multiliteracies; Professional programs.

## RESUMEN

*En los programas de posgrado relacionados con el área de Docencia observamos la obligatoriedad del desarrollo de productos educativos, tanto en maestrías como en doctorados profesionales. En el desarrollo de dichos objetos, observamos que existe la posibilidad de utilizar diferentes tipos de medios digitales, así como los diferentes elementos semióticos (sonidos, colores, imágenes) relacionados con este ámbito, lo que contribuiría directamente a establecer aprendizajes más dialógicos. Este hecho requiere fundamentos teóricos y metodológicos por parte de los desarrolladores de productos, que comprendan el espíritu social e informativo contemporáneo. Con el objetivo de responder a este contexto, este artículo pretende indicar, a través de un enfoque interdisciplinario, que la semiótica multimodal y la pedagogía de las multialfabetizaciones pueden constituir una metodología para el análisis cualitativo de los productos educativos. Luego de exponer las relaciones entre la semiótica multimodal y la pedagogía de las multialfabetizaciones con la investigación docente, se propondrán categorías a través de una matriz de análisis, a partir de las cuales se indagará en las características multimodales que tienen diversos productos educativos, y que constituyen eventos expresivos de la alfabetización científica, dirigidos a reflexión crítica sobre cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de la física. Verificamos que los productos educativos analizados movilizan diferentes estrategias relacionadas con la organización semiótica de los contenidos presentados y que brindan a los educadores recursos que van más allá de los establecidos en el aula formal.*

**PALABRAS CLAVE:** Produto educativo; Enseñanza; Semiotica; Multiletramentos.

## INTRODUÇÃO

Os programas de pós-graduação profissional *Stricto sensu* na área de Ensino exigem de seus partícipes a elaboração de produtos educacionais, uma exigência da CAPES em relação aos elementos de avaliação que são aplicados a tais programas (Brasil, 2017; 2019). Tal fato amplia a complexidade de tal processo de diplomação, pois demandam reflexão teórica e prática acerca da dimensão pedagógica das TICs aplicadas em sala de aula (Rizzatti *et al.*, 2020). Porém, é notável a escassa produção bibliográfica acerca de quais concepções e técnicas subjazem o processo de design de tais tecnologias (Mendonça, 2022), fato este que explicita a problemática da fundamentação teórica relativa aos produtos educacionais (PEs).

Diversas categorias de PEs são elencadas, como as mídias educacionais, aplicativos, materiais didáticos em formato de texto, sequências didáticas e de atividades, entre outras (Brasil, 2017), sendo que cada tipologia se refere a um tipo específico de contexto educacional. Logo, a relevância de tais produtos, assim como a possibilidade de uso em cenários pedagógicos dependem diretamente do contexto escolar aos quais estão situados, sendo que o educador que o emprega em sala de aula pode adequá-los de acordo com as suas necessidades (Motta; Basso; Kalinke, 2021).

Os PEs, portanto, exploram uma ampla diversidade de tecnologias digitais para a sua elaboração, podendo ser disponibilizados em ambientes virtuais, o que caracteriza uma ampla variedade de recursos multimídia (Rizzatti *et al.*, 2020). Tais produtos são direcionados a variados níveis de ensino, diferentes disciplinas e tipos de conteúdo (Kalinke, Mattos; Balbino, 2021). Os programas de pós-graduação profissional visam, por meio deste tipo de abordagem

contribuir com uma prática docente efetiva, que proporcione uma resignificação dos processos de ensino e de aprendizagem. Esta

ressignificação pode estar associada à possibilidade do uso de Tecnologias Digitais (TD) para a criação de percursos didáticos em ambientes diferenciados, constituindo assim novos locus para aprendizagem escolar (Motta, Kalinke; Mocrosky, 2016, p. 66).

É essencial notarmos que, neste contexto, os pós-graduandos dos programas profissionais necessitam “desenvolver um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo” (Brasil, 2019, p. 15), fato este que configura complexo problema para aqueles que se envolvem na elaboração de PEs, pois, devido à ampla variedade de temas e contextos relacionados ao ensino de ciências, não há a possibilidade de se estabelecer um modelo padrão que solucione as necessidades dos desenvolvedores de tais produtos. Logo, há a necessidade de aprofundamento em relação aos aspectos projetuais, semióticos e midiáticos relacionados.

Tais produtos, se empregados adequadamente, podem contribuir para a efetivação do processo de ensino, porém Motta, Kalinke e Curci (2019) apontam que “é essencial o desenvolvimento de produtos educacionais que apresentem ações significativas para a prática cotidiana do professor de forma direta e simples” (p. 239), evitando assim complexidades relativas à utilização de tais recursos em contextos distintos daqueles observados em seu desenvolvimento, potencializando assim a sua reutilização.

Cavalcanti (2020) aponta que o produto em si não é o principal objetivo de uma pós-graduação profissional, mas sim a aprendizagem do pós-graduando durante a sua pesquisa e desenvolvimento de produto. Visualizamos, portanto, que tal PE também configura elemento central na formação de tais educandos e, em consonância com as práticas de ensino, pesquisa e extensão, tais programas possuem como objetivo

a capacitação de pessoal para a prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados, por meio da incorporação do método científico, habilitando o profissional para atuar em atividades técnico-científicas e de inovação; II - a formação de profissionais qualificados pela apropriação e aplicação do conhecimento embasado no rigor metodológico e nos fundamentos científicos; III - a incorporação e atualização permanentes dos avanços da ciência e das tecnologias, bem como a capacitação para aplicar os mesmos, tendo como foco a gestão, a produção técnico-científica na pesquisa aplicada e a proposição de inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos para a solução de problemas específicos. (BRASIL, 2009, p. 01).

Borba *et al.* (2019) complementam tal perspectiva, indicando que a proposta de um produto educacional enquanto elemento obrigatório na formação de um pós-graduando de programa profissional deve contribuir diretamente para “a melhoria e atualização da formação dos professores envolvidos e demais profissionais em conteúdos e procedimentos didáticos específicos, considerando-se, para isso, que o profissional em ensino deve saber o que está ensinando e como ensinar os conteúdos” (p. 5).

Os PEs, portanto, encontram-se imersos em complexo contexto (Mendonça, 2022), e, conseqüentemente, devemos questionar em profundidade quais são os elementos que os constituem, investigando as variadas concepções sociopedagógicas e tecnológicas nas quais tal processo de produção se situa.

Logo, longe de serem questões superficiais, a reflexão acerca do estatuto ontológico, pedagógico e técnico de tais produtos, seja em relação ao campo da educação ou em relação

às técnicas relativas ao seu desenvolvimento, se revelam essenciais para o campo de pesquisa de ensino. Tendo em vista tais questões, este artigo visa, portanto, indicar como a semiótica multimodal e a pedagogia dos multiletramentos podem constituir uma metodologia de análise qualitativa de produtos educacionais.

Tal tarefa justifica-se pelo fato de a educação contemporânea estar situada em um momento sensível, no qual antiquadas concepções pedagógicas, baseadas em um modelo disciplinar rígido (Foucault, 1987), se entrelaçam com novos processos de produção de subjetividades (Sibilia, 2012), afetados diretamente pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). Tais tecnologias, longe de serem apenas empregadas nos campos do entretenimento, possuem o potencial de ampliar a dialogicidade dos processos de ensino-aprendizagem (Grupo de nova Londres, 2000; Cazden *et al.*, 2021; Cope; Kalantzis, 2009b), estabelecendo vínculos significativos em relação à experiência do educando, ou seja, constituindo produtos educacionais (PEs).

## APORTE TEÓRICO

Para realizar nossa tarefa, empregaremos como instrumento de análise o ferramental teórico-metodológico relativo à pedagogia dos multiletramentos (Grupo de nova Londres, 2000; Cazden *et al.*, 2021; Cope; Kalantzis, 2009b), que desponta enquanto a conjunção de elementos provindos de áreas diversas como pedagogia, epistemologia, estudos de mídia, linguística aplicada, análise de discurso multimodal, semiótica, ciência cognitiva, antropologia urbana e sociologia (Cope; Kalantzis, 2009).

Tal teoria é composta por duas esferas que dialogam entre si: A multiplicidade cultural das salas de aula formais contemporâneas e a variedade de recursos semióticos e midiáticos empregados nos processos socio-comunicacionais na atualidade. Estabelecemos neste estudo especial ênfase na semiótica multimodal, aplicada em ambientes multimídia (Kress, 2000, 2010, 2011; Kress; Van Leeuwen, 2020; Van Leeuwen, 2008), visando ampliar a compreensão acerca das possibilidades de produção de sentido relacionados aos PEs.

Nossa experiência sociocultural é enquadrada e organizada a partir da variedade de experiências que se manifestam na paisagem semiótica contemporânea, rica em recursos midiáticos (Van Leeuwen, 2008), fato que podemos observar também em relação aos processos de ensino e aprendizagem. Tal tipo de recurso analítico nos pode oferecer possibilidades valiosas para compreender variados aspectos encontrados nos processos de ensino-aprendizagem, assim como características diversas dos produtos educacionais (Kress, 2011; Kress; Van Leeuwen, 2020).

O ato comunicacional, nesta perspectiva, opera em uma esfera multisemiótica, plural, não circunscrita apenas à esfera verbo-textual. Tal fato permite aproximar o olhar do educador (Cachapuz, 2015) a espaços discursivos que muitas vezes são considerados distantes ou incompatíveis com o ensino das ciências, como as artes, assim como à variedade de mídias que dialogam com tal esfera.

A semiótica multimodal, neste caso, aponta que os processos comunicativos possuem sentido pois são compostos por signos empregados a partir da intencionalidade de seus usuários, elementos estes que estão alocados em condições socioculturais específicas, historicamente delimitadas por fatores que delimitam as possibilidades de expedientes que podem ser empregados pelos agentes (Cope; Kalantzis, 2009b).

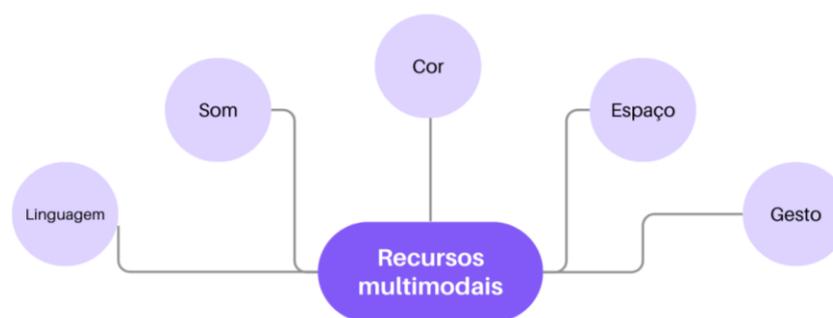
A concepção hegemônica dos processos comunicacionais revela-se, portanto, direcionada ao plano verbal e textual, alocando os outros modos semióticos a um papel

secundário. Tal fato denomina-se logocentrismo, e afeta diretamente nossa compreensão sobre como expressamos sentido por meio dos signos na contemporaneidade (Roderick, 2016).

Assim, a aplicação da teoria dos multiletramentos, aliada à semiótica multimodal ao processo de desenvolvimento de PEs se dá pelo fato de que, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, seja possível analisar criticamente como a materialização de tais produtos constitui um modelo pedagógico particular, interpretando o processo de produção de tais tecnologias como o reflexo da apropriação e recontextualização de recursos midiáticos diversos, a partir de uma concepção prévia das possibilidades de atuação e representação por meio de modos semióticos variados, ou seja, de um ideário simultaneamente pedagógico e multimidiático.

Logo, nesta perspectiva encontramos uma alternativa para a dicotomia tradicional encontrada na relação entre comunicação "verbal" e "não verbal", pois por si todo processo de produção de sentido é inevitavelmente multimodal, assim como delimitado por possibilidades representacionais que são culturalmente alocadas, possibilitando potenciais e limitações (Kress, 2010; Kress; Van Leeuwen, 2020).

Empregamos recursos semióticos (Figura 1) diversos para produzir diferentes sentidos, como por meio da fala, dos gestos, expressões faciais, escrita, cor, música e sons, por exemplo (Blommaert, 2012). Tais recursos permitem que diferentes tipos de mensagens possam ser articuladas, a partir de determinadas condições sociais nas quais estejam situadas. Assim, mesmo processos que são considerados "apenas textuais" são diretamente afetados por elementos externos ao texto, como tipo de mídia no qual o texto se encontra, que tipografia foi empregada, etc.



**Figura 1:** Variedade de modos semióticos

Fonte: Os autores (2023).

Kress (2000) compreende que os diferentes modos semióticos carregam consigo diferentes potenciais de expressão, assim como demonstram variadas formas de engajamento com o mundo, facilitando potenciais de desenvolvimento corporal, cognitivo e afetivo<sup>1</sup>. A visualização isolada dos processos comunicacionais enquanto uma conjunção de elementos

<sup>1</sup> Empregamos o conceito de afeto nos baseando na leitura de Benedictus de Spinoza presente em Deleuze (2002). Podemos compreender tal noção não como aspectos puramente emocionais, mas sim enquanto "os sentimentos e desejos que surgem em nós como resultado de nossos encontros e experiências: os afetos nos empurram e nos puxam em diferentes direções, determinando nossas ações e comportamentos" (Lord, 2020, p. 84, tradução dos autores), ou seja, como o mundo (e outros sujeitos) afeta os sujeitos e como os mesmos afetam o mundo, dialogicamente.

textuais sugere a repressão da potencialidade de outras formas de produção de sentido encontradas em variadas variações culturais, assim como à negligência sistemática da potencialidade humana que outros modos semióticos possuem. No Quadro 1 encontramos uma descrição básica dos modos semióticos fundamentais.

**Quadro 1:** Descrição dos modos semióticos de sentido

<b>MODOS SEMIÓTICOS FUNDAMENTAIS</b>	
<b>Recurso</b>	<b>Descrição</b>
Linguagem	Aspectos relacionados ao campo verbal e textual, que devem ser codificados a partir de processos de alfabetização tradicional
Som	Processos comunicativos que empregam música, sons, ambientações em áudio, barulhos, vozes ou outros tipos de processos de produção de sentido que devem ser codificados a partir da nossa audição
Cor	Modos de significados visuais, nos quais a cor é aspecto fundamental. Podem se manifestar por meio de imagens estáticas (Como uma fotografia) ou em movimento (como um filme), e na atualidade podem organizar-se por meio de pixels, na esfera digital
Espaço	A forma como o mundo se organiza ao nosso redor, assim como nossa posição em relação aos outros produz uma ampla variedade de significados, como podemos observar em peças de teatro, arquitetura, design de interiores, etc
Gesto	Os movimentos do nosso corpo muitas vezes complementam de forma significativa nossa comunicação verbal, ou podem constituir efeitos de sentido isoladamente

Fonte: Adaptado de Cope e Kalantzis (2009).

A pedagogia dos multiletramentos busca, a partir desta abordagem, reavaliar e recontextualizar a intrínseca multimodalidade encontrada na comunicação contemporânea (Grupo de nova Londres, 2000). A multimodalidade, portanto, desponta nesta perspectiva como um processo muito importante no ensino e aprendizagem contemporâneos, pois a possibilidade de representar mentalmente e comunicar a outros significados por meio de múltiplos modos semióticos é uma forma de ampliar a compreensão dos objetos da nossa experiência (Kress, 2000; Kress; Van Leeuwen, 2020).

Nesta perspectiva, nos é possível avaliar a estrutura de mídias diversas enquanto unidades que organizam eventos comunicativos, sejam elas compostas por objetos que interrelacionam em si sons, imagens, videos, gestos ou o espaço físico:

A multimodalidade é um fenômeno em que diferentes modos semióticos, isto é, diferentes linguagens, como idiomas, representações visuais, gestos, são combinados e integrados em situações comunicativas (...) é encontrada em uma conversa face a face, em que gestos e expressões faciais se unem à linguagem verbal. Outro exemplo é visto nos livros infantis que usam diferentes texturas, cheiros e até mesmo figuras que saltam de suas páginas para estimular os sentidos das crianças (Carvalho, 2019, p. 112).

Por conseguinte, uma abordagem pedagógica que se oriente neste sentido pode, portanto, oferecer suporte cognitivo e comunicacional para diversos campos do conhecimento,

reorganizando e transpondo modos de significação que podem ser paralelos a outros, ou mesmo novos (Cazden *et al.*, 2021). Os diversos modos semióticos, neste enquadramento, sempre se encontram combinados, mesmo quando buscamos privilegiar apenas um modo, outros encontram-se sutilmente presentes, como em uma página de texto, por exemplo, que possui o aspecto do significado textual e também imagético, devido ao tipo de fonte aplicada, posicionamento do texto, etc (Figura 2).

"Os diversos modos semióticos, neste enquadramento, sempre encontram-se combinados, mesmo quando buscamos privilegiar apenas um modo, outros encontram-se sutilmente presentes, como em uma página de texto, por exemplo, que possui o aspecto do significado textual e também imagético, devido ao tipo de fonte aplicada, posicionamento do texto, etc"

"Os diversos modos semióticos, neste enquadramento, sempre encontram-se combinados, mesmo quando buscamos privilegiar apenas um modo, outros encontram-se sutilmente presentes, como em uma página de texto, por exemplo, que possui o aspecto do significado textual e também imagético, devido ao tipo de fonte aplicada, posicionamento do texto, etc".

**Figura 2:** Exemplo de mudanças multimodais na esfera textual que podem afetar o seu sentido  
Fonte: Os autores (2023).

Para ilustrar as questões debatidas acima, tomemos como exemplo um aparentemente simples desenho de uma célula com um núcleo, realizado por um adolescente de 14 anos de idade (Figura 3). Nele encontramos um determinado conjunto de recursos imagéticos, que são organizados de acordo com a intencionalidade do sujeito enunciativo. A decodificação e interpretação de tal ícone dependem tanto do contexto do sujeito que o lê quanto da sua bagagem sociocultural. Não encontramos, portanto, a factualidade atemporal de uma verdade universal em uma representação iconográfica, mas sim um conjunto de modos semióticos que pode ordenar uma relação de saber e poder que orienta o olhar do sujeito que o decodifica.



**Figura 3:** Desenho de uma célula, realizado por uma aluna de 14 anos de idade  
Fonte: KRESS (2011, p. 44).

A professora pergunta à jovem qual o significado de tal desenho, que a responde com o enunciado "Minha célula possui um núcleo". Tal mobilização de recursos verbais está acompanhada de gestos, posição social dos atores comunicativos, tonalidade da voz de ambos, assim como o contexto de avaliação que uma sala de aula possui. Estas marcas de sentido são o reflexo das decisões realizadas pelos sujeitos comunicacionais, ampliando radicalmente as possibilidades de significado da imagem original. Tal materialização de sentido no exemplo acima exibe a construção de conhecimento por parte do aluno, que, ao mobilizar signos em tal processo de representação, demonstra a variabilidade e complexidade dos processos de organização do compromisso epistemológico que os sujeitos dispõem em se posicionar em um processo de ensino-aprendizagem.

Observamos que diferentes modos semióticos exigem processos cognitivos distintos, e exigem diferentes formas de interpretação, pois são formas singulares de produzir significado e interpretar o mundo, porém é plenamente possível estabelecer paralelos entre eles, sendo modos de produção de sentido complementares (Kress, 2011; Kress; Van Leeuwen, 2020).

Neste sentido, visualizamos que a pedagogia dos multiletramentos indica que tal processo é interpretado como uma forma de enriquecer a experiência cognitiva, afetiva e motora dos sujeitos (Cazden *et al.*, 2021). Assim, emergem possibilidades, por meio de variadas mídias, da organização prática de novas formas de representação do conhecimento pelo professor, de novas formas de expressão da aprendizagem pelo aluno, assim como de novas maneiras de avaliar o conhecimento pelos educadores (Cope; Kalantzis, 2009b).

Todo processo de produção de sentido, a partir desta posição teórica, exhibe um determinado comprometimento epistemológico (Kress, 2011; Kress; Van Leeuwen, 2020) que circunscreve todo enunciado, fato este que afeta diretamente as estruturas de significação alocadas nos processos pedagógicos e, conseqüentemente, a possibilidade de dialogicidade estabelecidos entre educadores e educandos. O ensino de ciências, ao reconhecer a possibilidade de organização de outras formas de significação e decodificação semiótica, pode, no contexto dos PEs, estabelecer a partir de outras possibilidades cognitivas, afetivas e motoras (por meio de outros modos de significação, como o espacial) novas formas de ensinar, a partir de formatos midiáticos diversos, como observaremos na próxima seção.

## DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS COMO RECURSOS MULTIMODAIS

Indicamos acima que a multiplicidade de modos semióticos nos indica, portanto, não apenas novos modelos comunicativos, mas também novas formas de representar o conhecimento adquirido (Cope; Kalantzis, 2009a). O processo de produção de sentido, nesta perspectiva, é interpretado como um processo ativo e transformador, que exige dos sujeitos comunicacionais ao mesmo tempo a criatividade para empregar recursos semióticos em contextos variados assim como interpretá-los. A pedagogia dos multiletramentos, neste sentido, aponta que diferentes perfis de estudantes possuem diferentes formas de aprender, de acordo com suas características pessoais.

Em nossa vida cotidiana, ao ter contato com determinadas mídias, associamos um tipo de sensação com outra, construindo significados complexos, o que a pedagogia dos multiletramentos denomina sinestesia (Cope; Kalantzis, 2009b). O processo de sinestesia é compreendido aqui enquanto a combinação arbitrária que ocorre entre entidades aparentemente distintas, como sensações, percepções e emoções, afetando nosso pensamento abstrato e nossas ações concretas, a partir da interpretação e mobilização de diversos modos semióticos.

Nesta teoria, portanto, visualizamos a possibilidade de compreendermos com maior profundidade os processos comunicacionais contemporâneos, mediados pelas tecnologias digitais de informação e comunicação:

Não somente os textos/enunciados em ambientes digitais se organizam de novas maneiras, como hipertextos e hipermídias, combinando multissemioticamente uma variedade de linguagens (imagens estáticas e dinâmicas, áudio, linguagem oral e escrita), como também as novas práticas letradas que sobre eles se exercem em leitura e produção obedecem a um novo ethos e a novas mentalidades (Rojo, 2017, p. 02).

Logo, há nesta leitura a indissociabilidade entre a valorização da multiplicidade cultural e a variedade da paisagem midiática contemporânea, indicando novas possibilidades de processos de produção de sentidos. Determinadas culturas disponibilizam inconscientemente aos sujeitos diferentes possibilidades de interação, fato este que visualizamos claramente em todas as esferas na contemporaneidade. Neste sentido, dois indivíduos imersos em culturas diferentes podem sustentar o mesmo signo, e gerarem sentidos adversos ou complementares.

A complementaridade dos modos semióticos, portanto, possibilita uma aprendizagem mais rica em sentidos e, conseqüentemente, potencializa a relevância de tal processo a diferentes alunos. Este aspecto da nossa percepção é muitas vezes negligenciado no campo da educação, devido à hegemonia moderna, de forte base positivista, que organiza os modelos de aprendizagem na sala de aula formal (Cachapuz, 2015).

Do ponto de vista cognitivo, a multimodalidade aponta para a possibilidade de organização de um espectro de construção de significados mais amplo do que aqueles que são somente pensados apenas do ponto de vista verbal e textual, inscritos. No paradigma educacional moderno a palavra escrita é tomada, muitas vezes, como o principal, quando não único recurso semiótico na sala de aula formal, pelo fato deste espaço

sempre ter privilegiado o logocentrismo, isto é, a centralidade da palavra ("logos"), das ideias, dos sistemas de pensamento, de forma a serem entendidos como matéria inalterável, fixadas no tempo por uma qualquer autoridade exterior (Ceia, 2009).

Os PE, se de fato existem a partir de uma proposta alternativa para uma aprendizagem plural, devem reconstituir tal processo, trazendo à superfície novas formas de produção de significação, representação e avaliação. Fato este que pode reconfigurar radicalmente as possibilidades de dialogicidade estabelecidas em sala de aula, validando a singularidade dos processos cognitivos de diferentes tipos de subjetividades, a partir de diversos formatos midiáticos, sejam digitais ou analógicos, em diferentes contextos socioculturais. Este processo deve ser avaliado pelos desenvolvedores de PEs criticamente, o que exige incondicionalmente a análise detalhada dos modos semióticos e das mídias envolvidas aos seus produtos, para que possuam os efeitos de sentido desejados no processo de ensino e aprendizagem.

A partir de tal campo teórico, nos é possível compreender que os diversos tipos de processos de ensino-aprendizagem que se situam na contemporaneidade não se limitam apenas ao campo cognitivo, individual, mas também à esfera intersubjetiva, social e emotiva, fato este que afeta diretamente a paisagem semiótica que pode ser empregada para o desenvolvimento de PEs que possuam efeito significativo em sala de aula.

A pedagogia dos multiletramentos permite pontos de partida alternativos para a aprendizagem (o que o aluno percebe valer a pena aprender, o que envolve as particularidades de sua identidade). Ele permite formas alternativas de engajamento, como as experiências variadas que precisam ser trazidas para o aprendizado, as diferentes tendências conceituais dos alunos, as diferentes perspectivas analíticas que o aluno pode ter sobre a natureza da causa, efeito e interesse humano, e as diferentes configurações nas quais eles podem aplicar ou aprovar seus conhecimentos. (Cope; Kalantzis, 2009b, p. 188, tradução nossa).

Os PEs, neste sentido, podem criar experiências de aprendizagem que orientem a percepção dos alunos a propósitos mais amplos do que apenas alcançar determinadas notas

em avaliações, como a participação ativa e crítica na vida cívica e responsabilidade em relação a seus projetos de vida pessoais (Gee, 2000).

Ainda que a área de Ensino seja intrinsecamente interdisciplinar e translacional (BRASIL, 2019), a produção de um PE envolve não apenas o conhecimento técnico específico, por exemplo, de física, química ou biologia, bem como não apenas o conhecimento de teorias de ensino e aprendizagem, mas também um tipo específico de sensibilidade e empatia aberta a diversos modos de significação e compreensão de mundo, do reconhecimento da necessidade de novas formas de representação de significados em um mundo que encontra-se em constante mudança, assim como à proatividade em relação a buscar soluções inovadoras para problemas complexos.

A partir desse ponto de vista, defendemos que aspectos relacionados ao design, neste texto, a pedagogia dos multiletramentos em sua vertente da semiótica multimodal, sejam compartilhados pela comunidade de pesquisa em Ensino, bem como a comunidade da Educação Básica brasileira, como forma de contribuir e aproximar os PEs dos seus objetivos primazes de serem, de fato, agentes da transformação no processo de ensino e aprendizagem em ambientes formais e não formais de aprendizagem.

## ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A semiótica multimodal desponta, em nossa perspectiva, enquanto metodologia adequada ao mapeamento de regimes de possibilidade de manifestação de determinados enunciados, estes entendidos aqui como PEs materializados por meio de recursos multimodais e multissemióticos.

Também devemos notar que a ideologia digital contemporânea envolve características interacionais, logo, observamos objetos multissemióticos, multimidiáticos e interativos. Logo, visualizamos que estes PEs possuem uma profunda característica interdiscursiva, ou seja, alocam de forma interdependente variados recursos semióticos, afetados diretamente por uma concepção subjacente, sutil, de tecnologia e de educação.

Os PEs, neste enquadramento, visibilizam por meio de enunciados multimodais (imagens, sons, vídeos, entre outros recursos) práticas sociais relativas ao ensino, que estão alocadas em contextos específicos, moldados por relações de saber e poder características de nosso período histórico, apresentando regularidades, pelas quais nos será possível, a partir de seu mapeamento, identificar uma rede conceitual particular. Logo, buscamos revelar uma trama que ultrapassa o mero conjunto de relações de significado, objetivando quais são as características de tal rede que permitem que os produtos, enquanto pontos particulares nesta malha, se organizem enquanto tal.

Diferentes mídias organizam em seu interior variados tipos de recursos semióticos, exigindo processos cognitivos, afetivos e motores distintos. Visando analisar em maior profundidade tais características e visualizar quais recursos multimodais estão correlacionados com os PEs, mobilizamos um quadro de análise multimodal baseado na pedagogia dos multiletramentos (Grupo de nova Londres, 2000; Cazden *et al.*, 2021; Cope; Kalantzis, 2009b), na análise relacionada à semiótica multimodal, aplicada em ambientes multimídia (Kress, 2000, 2010, 2011; Van Leeuwen, 2008).

A seguir estabelecemos, a partir dos modos semióticos indicados pelos autores apontados acima, um conjunto de parâmetros que organizam uma matriz de análise (Quadro 2), visando avaliar os possíveis significados e a dimensão multimodal na qual os PEs se inscrevem. Devemos nos atentar que um PE não exige necessariamente o uso de todos os

modos semióticos (como o espaço, por exemplo), mas que podem conciliar em si mais de um modo efetivamente, de acordo com a intencionalidade pedagógica de seu autor. Logo, a partir dela será possível avaliarmos um PE pelo maior número de ângulos possíveis, sendo fundamentados teoricamente pelos multiletramentos e pela semiótica multimodal.

**Quadro 2:** Matriz de análise multimodal de produto educacional

<b>MATRIZ DE ANÁLISE MULTIMODAL DE PRODUTO EDUCACIONAL</b>			
<b>Recursos multimodais</b>	Elementos semióticos básicos que, ao serem ordenados, constituem todas as formas de sentido possíveis. Uma mídia que organize em si o maior número deles possivelmente amplia a possibilidade de diálogo e interação com seu usuário, assim como possui grande potencial de inovação	Linguagem	Texto e voz constituem elementos significativos nos processos comunicacionais, e a prevalência dos mesmos muitas vezes indicam a ausência de outros modos semióticos, e conseqüentemente, um projeto de PE pouco inovador
		Som	Campo que engloba todo tipo de elemento sonoro, seja música, efeitos sonoros ou tonalidade de voz e que, conseqüentemente, organizam sentido a partir de áudio
		Cor	A cor é o recurso multimodal primordial em relação a qualquer estrutura de significado que empregue imagens estáticas ou vídeo
		Espaço	O espaço, seja ele físico (como o encontrado em uma peça de teatro ou na arquitetura) ou digital (como o existente em jogos tridimensionais ou outros espaços virtuais) pode ser empregado em PEs de diversas maneiras, configurando variadas possibilidades de produção de sentido
		Gesto	O campo gestual pode ser empregado para a produção de significados de diversas maneiras, seja por meio do gestual ou da dança, por exemplo

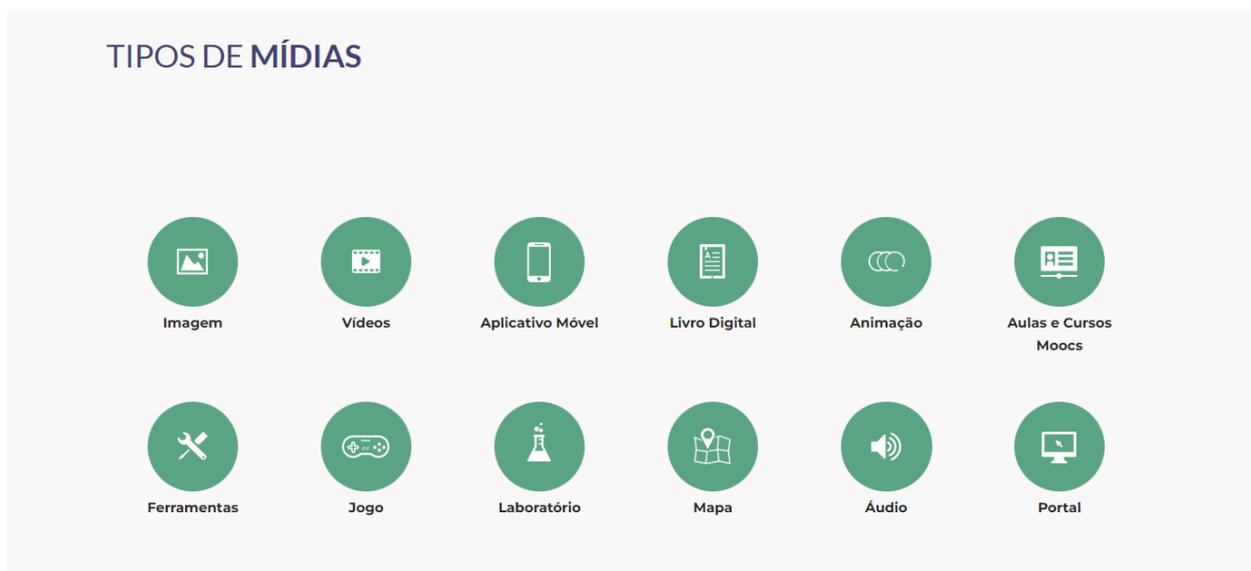
Fonte: Os autores (2023).

A matriz apresentada acima será, portanto, mobilizada para organizar um método para a análise de PEs, que podem, de acordo com a fundamentação teórica empregada, serem compreendidos como "recursos multimodais". Objetivando uma variedade de PEs com o maior número possível de recursos multimodais dispostos em diversas mídias, iremos empregar o repositório online EduCapes para elencar objetos de análise da matriz indicada acima. O website constitui

um portal de objetos educacionais para uso de alunos e professores da educação básica, superior e pós-graduação que busquem aprimorar seus conhecimentos. O eduCAPES Engloba em seu acervo milhares de objetos de aprendizagem, incluindo textos, livros didáticos, artigos de pesquisa, teses,

dissertações, videoaulas, áudios, imagens e quaisquer outros materiais de pesquisa e ensino que estejam licenciados de maneira aberta, publicados com autorização expressa do autor ou ainda que estejam sob domínio público (Educapes, 2023).

Logo, por meio deste recurso é possível encontrar uma pluralidade de recursos educacionais, dispostos em categorias de mídia distintas, por meio das tipologias presentes na Figura 4.



**Figura 4:** Tipos de mídia disponibilizadas no portal EduCapes

Fonte: EDUCAPES (2023).

Observamos inicialmente que o portal disponibiliza 424764 objetos em sua totalidade, sendo que 96808 destes produtos estão em português. Logo, para a realização de nossa investigação buscamos delimitar o escopo dos produtos educacionais ao campo de ensino de física e na língua portuguesa, e que empreguem mídias digitais.

Estabelecemos como critérios para a seleção dos PE trabalhos que sejam de programas de pós-graduação relacionados ao ensino de ciências e matemática, dentro de um período que se estabelecesse entre 2017 e 2020, compreendido na última avaliação quadrienal da Capes, de 2017 a 2020, por meio da qual, pela primeira vez, a área de Ensino fundamentou um Qualis de Produções técnicas, onde os PEs também podem ser enquadrados, a depender de sua elaboração e contexto.

Questões relativas à variabilidade de mídias empregadas, à criatividade e inovação em relação a como os recursos multimodais que compõe o produto, também foram importantes na seleção dos PE, assim como a variação de temas relativos à física que são ensinados por meio dos projetos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visamos analisar PEs que apresentem, em variados níveis, diferentes estratégias relativas à organização semiótica dos conteúdos apresentados, visando distanciar a sua linguagem do formalismo tradicional da área de ciências. A partir do recorte indicado acima, selecionamos quatro produtos, indicados no Quadro 3. Os PEs selecionados estão dispostos

em variados tipos de mídia, como aplicativos, livros digitais, *software*. Tais produtos, enquanto mídias digitais, possuem o potencial de desestabilizar o formato do livro didático tradicional, inserindo em sua estrutura hiperlinks que possibilita rápido acesso aos educandos, reestruturando as possibilidades de interação entre o aluno e os conteúdos que são ministrados.

**Quadro 3:** Produtos educacionais selecionados para a aplicação de matriz de análise multimodal

Programa	Autor	Título	Ano	Título e descrição do produto educacional
PPGECIM	SILVA, Jenekésia Lins da	Tecnologias móveis nos processos de ensino e de aprendizagem em física: reflexões e possibilidades de um ambiente educacional interativo	2020	Aprendendo física: Aplicativo que visa proporcionar ao aluno nas aulas de física um ambiente para socialização do conhecimento na perspectiva de uma aprendizagem móvel
PPGFCET	SPINA, Fábio Augusto	Linguagem científica e aprendizagem significativa em abordagem de astronomia no ensino fundamental: sugestões para elaboração e uso de blog	2017	Olhando para o céu: Blog que visa complementar o ensino de astronomia
PPGECT	GERMANO, Eloá Dei Tós	O software Algodoo como material potencialmente significativo para o ensino de física: simulações e mudanças conceituais possíveis	2016	Proposta de ensino: Simulações de experimentos físicos usando o software Algodoo. Desenvolvimento de atividades modeladas no software Algodoo, visando indicar experimentos historicamente e conceitualmente importantes para os conteúdos de cinemática e dinâmica
PPGCEM	SANTOS, Maria da Conceição, ANTUNES, Victor Hugo Rico Bone, PEREIRA, Vitor Marques, BOSCARIOLI, Clodis	Mecânica: Movimento linear e sua conservação	2020	Mecânica: Movimento linear e sua conservação. <i>E-book</i> interativo que aborda o conteúdo de Movimento Linear, fundamental a alunos de física ao estudarem mecânica

Fonte: Os autores (2023).

Após a seleção dos trabalhos, foram realizados os downloads e análise das dissertações e respectivos produtos educacionais. Constatamos no repositório EDUCAPES que o produto de Santos *et al.* (2020) não possui contraparte relativa à dissertação, sendo

fruto da disciplina Tendências em Educação Matemática II Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática, ofertada no ano letivo de 2020 no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Santos *et al.*, 2020, p. 2).

Constatamos, após leitura do material, que o conteúdo mobilizado no produto possui substancialidade semiótica para a análise deste presente estudo. Avaliando que todos os produtos se situam de acordo com os objetivos desta investigação, aplicamos as categorias indicadas na matriz de análise (Figura 2). Indicamos em seguida os resultados dos dados levantados.

Este tipo de abordagem é fundamental para que o PE se aproxime da experiência dos seus usuários, e exige profunda reflexão tanto em relação ao plano da forma (quais recursos multimodais serão empregados em sua construção) quanto ao plano do conteúdo (que tema será abordado pelo produto).

Um PE não necessita, para que se efetive pedagogicamente, da organização de todos os modos semióticos indicados no Quadro 2 (como o espaço e o gesto, por exemplo), mas pode organizar mais de um tipo de semiose (como a imagem e o som) visando afetar diretamente a experiência pedagógica que o usuário final terá em relação ao produto, fato este que afeta diretamente como que o objeto altera a dinâmica da sala de aula tradicional.

Os PE indicados, portanto, possibilitam novas formas de diálogo com a experiência dos educandos, que podem ser empregados a partir das necessidades pedagógicas dos professores em diferentes contextos, organizando, portanto, eventos de letramento científico, conforme indicado no Quadro 4.

**Quadro 4:** Descrição da semiose relativa aos PEs analisados

<b>Título do PE</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Principais modos semióticos empregados</b>	<b>Descrição da organização semiótica empregada</b>
Aplicativo "Aprendendo física"	SILVA e OLIVEIRA (2020)	Linguagem, cor e som	Por meio do aplicativo, os educandos podem acessar do celular funcionalidades relativas a lista de textos, exercícios, videoteca, glossário e outras informações, o que amplia a mobilidade relativa à aprendizagem, sendo que o educando pode estudar os temas por meio de dispositivo móvel
Blog "Olhando para o céu"	SPINA (2017)	Linguagem, cor e som	O blog situa o aluno em um espaço virtual que complementa semioticamente por meio de texto, imagens e vídeos aspectos conceituais relativos ao ensino de astronomia. Também é possível inserir comentários nas postagens, o que amplia a dialogicidade no processo de ensino-aprendizagem
Proposta de ensino	GERMANO (2016)	Som, imagem e cor	Por meio do software, é possível ilustrar fenômenos relativos à mecânica clássica,

empregando o software Algodoo			empregando animações interativas, fato este que oferece maior possibilidade de interpretação por parte do aluno
E-book Movimento linear e conservação	SANTOS <i>et al.</i> (2020)	Linguagem, cor, som, gesto e espaço	O livro digital oferece links relacionados a vídeos para os educandos, nos quais o professor ilustra, de forma informal, por meio de movimentos (empregando, conseqüentemente, todos os modos semióticos como o espaço e o gestual) temas relativos ao movimento linear e à conservação

Fonte: Os autores (2023).

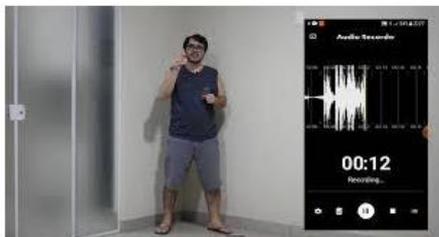
Observamos que Santos *et al.* (2020) apresenta preocupação em organizar um texto que emule o registro coloquial, se aproximando da experiência do seu público-alvo, por meio de um Ebook que também indica vídeos para estimular os estudantes a refletir acerca de um experimento de física (Figura 5), explorando modos semióticos como o gesto a fim de significar. Como podemos observar, o autor convida o educando a assistir determinado vídeo, assim como refazê-la, orientando a sua experiência em relação a um plano semiótico multimodal que reúne em si aspectos visuais, sonoros, espaciais e gestuais.

Logo, visualizamos que a informalidade semiótica de tal PE aproxima a percepção do aluno em relação à complexa temática que normalmente é relacionada ao campo da física. Tal processo de aprendizagem se apresenta no formato assíncrono, o que permite ao aluno realizar tal atividade em diferentes momentos e espaços, como em sua própria casa. Este PE, portanto, organiza variadas formas de interação entre educador e educando, flexibilizando e complementando o processo de ensino formal, gerando a possibilidade de mobilização de eventos de letramentos científicos.

## ATIVIDADE: AGORA É COM VOCÊ!

A seguir propomos uma atividade para obter o coeficiente de restituição de uma bolinha que quica no chão. Convidamos você a assistir o primeiro vídeo e refletir sobre a aplicação do conceito de coeficiente de restituição, após suas reflexões (*dentro do possível, refaça a atividade!*), convidamos também a ver como determinar  $e$  no vídeo 4.

CLIQUE SOBRE AS IMAGENS PARA ACESSAR!



Vídeo 3: Três Quiques e um exercício de Física.  
Fonte: [https://youtu.be/qCXlxS\\_-m7s](https://youtu.be/qCXlxS_-m7s)



Vídeo 4: Três Quiques e um exercício de Física [SOLUÇÃO].  
Fonte: <https://youtu.be/fTh3e9DJ4qM>

**Figura 5:** Atividade em formato audiovisual encontrada em Santos *et al.* (2020)  
Fonte: Santos *et al.* (2021, p. 17).

A mobilidade das tecnologias digitais na contemporaneidade é um aspecto essencial do ethos comunicacional contemporâneo (Kress; Van Leewen, 2020), fato este que, muitas vezes, distancia o universo social do aluno do espaço formal que é mobilizado para o ensino de ciências (Sibilia, 2012). Neste contexto, visando integrar tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem de física, Silva e Oliveira (2023) buscam, por meio das variadas funcionalidades de um aplicativo (Figura 6), apresentar uma variedade de recursos multimodais que ilustram questões relativas ao ensino de ciências, inserindo, por exemplo, vídeos e animações como suporte a múltiplas listas de exercícios e fórmulas, o que reflete a diretamente a preocupação dos pesquisadores em abrir “caminhos para a disseminação do conhecimento a partir de pesquisas, vídeos interativos, textos e exercícios de maneira atrativa e dinâmica” (Silva, 2020, p. 5).



**Figura 6:** Tela inicial do aplicativo “Aprendendo física”  
Fonte: Silva e Oliveira (2023).

Contrariando as expectativas semióticas encontradas no material didático tradicional, o uso de tais recursos permite a construção de uma leitura dos temas científicos que potencializa o processo de aprendizagem, por parte do aluno, assim como permite uma ampla variedade de recursos aos educadores, de acordo com suas necessidades pedagógicas, que, na contemporaneidade, também envolve necessidades tecnológicas, seja relativo ao acesso a recursos didáticos, seja em relação à possibilidades de leituras alternativas dos temas trabalhados na sala de aula formal.

A paisagem social contemporânea é marcada pelo uso constante de variadas plataformas comunicacionais online como redes sociais e tecnologias como o *blog*, espaços multissemióticos digitais que organizam em seu interior grande amplitude de possibilidades estéticas e afetivas, no qual encontramos textos, vídeos, sons, imagens e gestos, ou seja, grande potencialidade de manifestação multimodal.

A partir de tal percepção, Spina (2017) visa recontextualizar a linguagem do *blog* no ensino de astronomia (Figura 7), utilizando uma ampla variedade de modos semióticos para

efetivar tal objetivo. Graças a esta abordagem, o uso de tal tecnologia em sala de aula “fomentou a curiosidade e interação entre os participantes do blog, fato este que pode ter contribuído para o aprimoramento do uso da linguagem e da apropriação de conceitos científicos por parte dos estudantes” (Spina, 2017, p. 4).

**OLHANDO PARA O CÉU**

Este é um espaço especial para jovens cientistas, astrônomos amadores e curiosos por ciências e astronomia!  
Compartilhe seus comentários, dúvidas e curiosidades sobre esse fascinante universo que nos cerca!  
Por que olhar para o céu não tem idade, e é mais simples do que você imagina... Experimente!  
"Só quem ama é capaz de ouvir e de entender estrelas" (Olavo Bilac)

Conteúdo licenciado Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial 4.0  
Internacional

sábado, 6 de maio de 2023

**Foguetes na UFPR**  
Em destaque: curso, foguetes, UFPR Nenhum comentário: [M](#) [E](#) [T](#) [F](#) [P](#)

**Imagem de Fundo:**  
Imagem da Terra (a pequena bolinha azul) feita da capsula Orion (à esquerda) ao passar próximo da Lua (em destaque à direita), em 22 de nov de 2022. A Orion foi lançada pela missão Artemis I e faz parte dos testes para levar o ser humano de volta à Lua em 2025. Clique aqui para ver em tela cheia.

Foi uma oficina bem proveitosa e muito bem elaborada... - [luz\\_antonio](#)  
Agradeço pelo relato professoral! Espero que possa... - [Fabio Spina](#)  
Soheila Wolf Hulyk Multíssimo interessante a forma... - [Anonymous](#)  
Ótima descrição dos detalhes ein! Além do google t... - [Fabio Spina](#)  
legal essa conexão ein... Isso pode te revelar uma... - [Fabio Spina](#)

Você alguma vez já brincou com foguetes? (eu já rsrs)

Mas agora, compartilho o "próximo nível dessa brincadeira"... A foto ao lado é o minifoguete que construímos na semana passada.

Eu e alguns estudantes da equipe de ciências espaciais do Colégio Estadual do Paraná estamos fazendo um curso de minifoguetes com o prof. Marchi, do DMEC, na UFPR!! O curso possui vagas abertas para os interessados. Acompanhe nessa publicação como fazer parte desse time!

Accesse o conteúdo completo

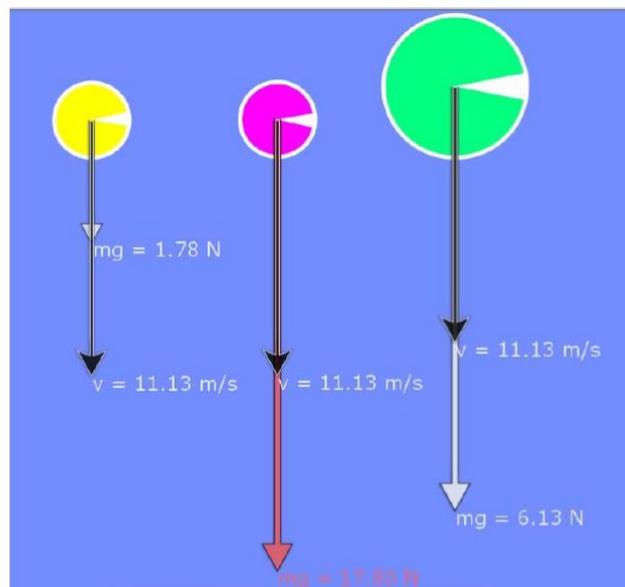
**Figura 7:** Homepage do *blog* "Olhando para o céu"

Fonte: Spina (2023).

Observa-se que a linguagem empregada neste PE é informal, seja no plano textual quanto visual. Esta estratégia discursiva objetiva um tipo de comunicação mais próxima ao educando. Também nos é essencial notar que este tipo de plataforma online se adequa aos variados tipos aparelhos *mobile*, possibilitando aos alunos acessá-lo de acordo com suas disponibilidades.

Um dos grandes desafios encontrados no desenvolvimento de um PE, no contexto do ensino de ciências, é a necessidade de um determinado tipo de curadoria tecnológica relativa aos variados tipos de recursos didáticos que podem ser mobilizados para o desenvolvimento de tais objetos (Kalinke; Mattos; Balbino, 2021). Observando tal fato, Germano (2016, p.35) indica por meio de seu PE que "o software Algodoos proporciona um ambiente interativo e lúdico onde alunos e professores podem criar, e manusear experimentos físicos com grande facilidade", com a Figura 8 ilustrando um experimento construído pelo software.

Ao visualizar um conjunto de temas do campo da educação em ciências em movimento, empregando elementos multicoloridos interativos, o educando pode ter a sua sensibilidade estimulada de diferentes maneiras, aproximando a tarefa de ensino da percepção multimodal do aluno. Logo, visualizamos que por meio deste produto o autor objetiva mobilizar variados modos semióticos como o som, imagens e cores por meio de variadas estratégias representativas, pelas quais questões relativas ao ensino de tópicos de mecânica clássica são ilustradas, potencializando a dialogicidade da dinâmica do ensino de física.



**Figura 8:** Print screen de experimento virtual "Corpos em queda livre no vácuo", construído no Software Algodoo  
Fonte: Germano (2016, p. 14).

Observamos, portanto, que os PE analisados acima apresentam o uso diversificado de variados modos semióticos, alocados de diferentes formas de acordo com a mídia empregada, possibilitando a constituição de diferentes cenários de aprendizagem situada (LAVE e WENGER, 1991) e, constantemente, eventos de letramentos científicos. Os produtos indicados também possibilitam acesso facilitado aos seus usuários finais, os educandos, pois podem ser acessados via computadores acessíveis, assim como aparelhos *mobile*. Vídeos, blogs, assim como aplicativos possuem o diferencial de apresentar tal vantagem em relação aos modelos tradicionais de material didático. Dependendo de como tal PE é organizado, ele pode utilizar pouca banda de internet, democratizando seu acesso, fato este que potencializa efetivamente o processo de ensino e aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa tarefa de visualizar como que os recursos multimodais se articulam para organizar diferentes tipos de efeitos de sentido observamos que a esfera digital oferece uma multiplicidade de formatos de redes sociais e plataformas que permitem a interação entre seus usuários. A mobilização de diferentes afetos, que constituem concretamente a experiência dos indivíduos em relação ao mundo da vida, nos processos educacionais, podem configurar eventos efetivos de letramentos científicos, fato este fundamental no panorama social atual.

Neste artigo buscamos indicar como que a análise semiótica multimodal pode oferecer recursos teóricos para a análise de produtos educacionais. Para atingir tal fim, elaboramos uma matriz de análise, a partir da pedagogia dos multiletramentos e da semiótica, visando constituir uma metodologia adequada a tal fim. Indicamos neste trabalho que o ensino de ciências contemporâneo pode estruturar-se a partir da recontextualização de variados tipos de mídias digitais, de forma que os conteúdos ministrados formalmente em sala de aula possam integrar em si elementos multissemióticos que enriqueçam as possibilidades de interpretação por parte dos alunos, possibilitando estratégias de aprendizagem que vão além da esfera verbal, numérica e textual.

O uso de tecnologias contemporâneas, portanto, é uma estratégia que visualizamos em todos os produtos indicados, e tal processo possui o potencial de reorganizar o léxico formal do campo das ciências, desestruturando determinados obstáculos epistemológicos encontrados nos processos de ensino-aprendizagem formal.

Observamos que a tarefa de realizar tal tipo de curadoria se demonstra não ser fácil, pois exige ao mesmo tempo, por parte do desenvolvedor de um produto educacional, a sensibilidade pedagógica relativa à transposição didática do campo do ensino de ciências às tecnologias digitais, assim como à percepção da relação que os educandos tecem em relação aos dispositivos tecnológicos e plataformas interativas nas quais se inserem.

Diversas tarefas podem ser desdobradas a partir do estudo realizado neste artigo, como direcionar tal metodologia para a constituição de novos produtos educacionais, assim como relacionar as questões abordadas com outros campos relativos à pedagogia dos multiletramentos, como a análise de discurso multimodal. Tais tarefas relacionam-se com a eminente necessidade de compreendermos de forma orgânica a relação possível entre os processos de ensino e aprendizagem formais e a complexa multiplicidade semiótica que afeta diretamente o mundo da vida atual.

## REFERÊNCIAS

BLOMMAERT, Jan. KRESS, Gunther em **The Encyclopedia of Applied Linguistics**. John Wiley & Sons, Inc. 2012.

BORBA, Marcelo. de C., RAMOS, Maurivan. G., & RIZZATTI, Ivanise. M. (2019). **Documento de Área. Área 46**. Ensino. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Consultado mar 2022 Disponível em [http://capes.gov.br/images/Documento\\_de\\_%C3%A1rea\\_2019/ENSINO.pdf](http://capes.gov.br/images/Documento_de_%C3%A1rea_2019/ENSINO.pdf)

BRASIL. **Portaria Normativa nº 017/2009**. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. CAPES. **Relatório de Avaliação Quadrienal**. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Documento de Área 46: Área de Ensino**. 2019.

CACHAPUZ, Antônio F. Arte e ciência no ensino das ciências. Em **Interações**, nº31. pg. 95-106. 2015.

CARVALHO, Andresa. C. G. Multimodalidade em CAZDEN et al. **Uma pedagogia dos multiletramentos: Desenhando futuros sociais**. (Orgs. Ana Elisa Ribeiro e Hércules Tolêdo Corrêa; Trad. Adriana Alves Pinto et al.). Belo Horizonte: LED, 2021.

CAVALCANTI, Ricardo J. S. et al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

CAZDEN, Courtney et al. **Uma pedagogia dos multiletramentos**: Desenhando futuros sociais. Orgs. Ana Elisa Ribeiro e Hércules Tolêdo Corrêa; Trad. Adriana Alves Pinto *et al.*. Belo Horizonte: LED, 2021.

CEIA, Carlos. **Logocentrismo**. 2009. Disponível em <<https://edtl.fcsh.unl.pt/encyclopedia/logocentrismo>> Acesso em 17.11.2023.

COPE, Bill. KALANTZIS, Mary. **Multiliteracies**: New Literacies, New Learning em *Pedagogies: An International Journal*, 4: p.164–195, University of Illinois Urbana-Champaign, 2009a.

\_\_\_\_\_. **Literacies**. New York: Cambridge. 2009b.

DELEUZE, Gilles. **Espinosa**: filosofia prática. São Paulo: Escuta, 2002.

EDUCAPES. **Website EduCapes**. 2023. Disponível em <<https://educapes.capes.gov.br/>> Acesso em 23.06.23.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**. Petrópolis: Vozes, 1987.

GEE, John P. New people in new worlds: Networks, the new capitalism and schools. em **Multiliteracies**: Literacy learning and the design of social futures Edited by Bill Cope and Mary Kalantzis. New York: Routledge 2000.

GERMANO, Eloá. D. T. **O software Algodoo como material potencialmente significativo para o ensino de física**: simulações e mudanças conceituais possíveis. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GRUPO DE NOVA LONDRES. **Multiliteracies**: Literacy learning and the design of social futures Edited by Bill Cope and Mary Kalantzis. New York: Routledge. 2000.

KALINKE, Marco. A.; MATTOS, Silvana. G.; BALBINO, Renata. As Tecnologias Digitais presentes nos produtos educacionais de Matemática na região sul do Brasil. **RITECiMa**, Foz do Iguaçu, v. 1, p. 4-23, 2021.4v.1,2021.

KRESS, Gunther. Design and Transformation: New theories of meaning em **Multiliteracies**: Literacy learning and the design of social futures org. Bill Cope and Mary Kalantzis Routledge, 2000.

\_\_\_\_\_. Multimodal discourse analysis em **The Routledge Handbook of Discourse Analysis**. Org. James Paul Gee , Michael Handford Taylor & Francis Group. 2011.

\_\_\_\_\_. **Multimodality**: A social semiotic approach to contemporary communication. London: Routledge. 2010.

KRESS, Gunther, & VAN LEEUWEN, Theo. **Reading images**: the grammar of visual design. London: Routledge. 2020.

LAVE, Jean. e WENGER, Etienne. **Situated learning**: Legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press, 1991.

LORD, Beth. **Spinoza's Ethics**. Edinburgh: Edinburgh University Press. 2020.

MENDONÇA, Andréa. P. et al. O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? : Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino . **Educitec** - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 8, n. :, p. e211422, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2114>. Acesso em: 30 maio. 2023.

MOTTA, Marcelo S.; BASSO, Stephanie J. L.; KALINKE, Marco A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem Matemática na Educação Infantil. **ACTIO** : docência em ciências, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 204-225, 2019.

MOTTA, Marcelo S.; KALINKE, Marco A.; CURCI, Airan. P. F. Um produto educacional para orientar a criação de objetos de aprendizagem Matemática no software de programação Scratch. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, 9(1), p. 238-251, 2019.

MOTTA, Marcelo. S. M., KALINKE, Marco A. e MOCROSKY, Luciane F. Mapeamento das dissertações que versam sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de física. **ACTIO** : docência em ciências. v. 1, n. 1. 2016.

PEREIRA, William. S. M-labs: **Uma proposta de inovação nos laboratórios de ciência e tecnologia**. Cruz das Almas, 2015. 49f. Trabalho de Conclusão do Curso Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia: Cruz das Almas, 2015.

RIZZATI, Ivanise. M. et al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**: Docência em ciências, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>> Acesso em 23.02.2022.

RODERICK, Ian. **Critical Discourse Studies and Technology**: A Multimodal Approach to Analyzing Technoculture. London: Bloomsbury Academic. 2016.

ROJO, Roxanne. e MELO, Rosineide. Letramentos contemporâneos e a arquitetura Bakhtiniana em **DELTA** vol.33 no.4 São Paulo out./dez. 2017.

SANTOS, Maria. C. et al. **Mêcnica: Momento Linear e sua conservação**. 2020. Disponível em <<https://educapes.capes.gov.br/handle/599368>> Acesso em 23 jun. 2023.

SIBILIA, Paula. **Redes ou Paredes**: A escola em tempos de dispersão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

SILVA, Jenekésia L. **Tecnologias móveis nos processos de ensino e de aprendizagem em física**: reflexões e possibilidades de um ambiente educacional interativo. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2018.

SILVA, Jenekésia L. OLIVEIRA, Carloney A. **Aprendendo Física**. 2020. Disponível em <<https://galeria.fabricadeaplicativos.com.br/aprendizeslegaisfis>> Acesso em 23.06.23.

SPINA, Fábio A. **Linguagem científica e aprendizagem significativa em abordagem de astronomia no ensino fundamental**: sugestões para elaboração e uso de blog. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) UTFPR: Curitiba. 2017.

SPINA, Fábio A. **Blog olhando para o céu**. 2023. Disponível em <<https://olhando-para-o-ceu.blogspot.com/>>. Acesso em 23.06.23.

VAN LEEUWEN, Theo. **Discourse and Practice**: New Tools for Critical Discourse Analysis. London: Oxford University Press. 2008.



Revista  
Ciências & Ideias