

# TORNANDO O TEMPO TÁTIL: RELÓGIOS EM MDF COM INCORPORAÇÃO DA GRAFIA BRAILLE

## MAKING TIME TACTILE: MDF CLOCKS WITH THE INCORPORATION OF BRAILLE SCRIPT

## HACIENDO EL TIEMPO TÁCTIL: RELOJES DE MDF CON LA INCORPORACIÓN DE LA ESCRITURA BRAILLE

Eduardo de Sousa Veloso

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Luciana Paula de Assis

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Alexandre da Silva Ferry

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

### LICENÇA CC BY:

Artigo distribuído sob os termos Creative Commons, permite uso e distribuição irrestrita em qualquer meio desde que o autor credite a fonte original.



**Artigo recebido em:** 31/03/2025

**Aprovado em:** 18/03/2026

**Resumo:** Este estudo investigou percepções de uma professora e estudantes com deficiência visual sobre o uso de relógios analógicos em MDF com braille como recurso didático inclusivo. Fundamentado na Teoria Sociocultural de Vygotsky, na Didática Multissensorial de Soler e na Teoria da Ação Mediada de Wertsch, analisa a mediação instrumental e suas implicações para o engajamento e a motivação. A pesquisa de campo envolveu três etapas: (i) planejamento e criação de um recurso didático inclusivo para o ensino de horas em relógios analógicos, (ii) apresentação do recurso para professores e estudantes com deficiência visual, (iii) análise de conteúdo da percepção quanto ao uso do recurso. Os resultados indicam que o recurso favoreceu a aprendizagem, ampliou a acessibilidade e estimulou a participação ativa dos estudantes. Além disso, problematiza abordagens tradicionais na Educação Inclusiva e aponta para a necessidade de ampliar o repertório de recursos didáticos inclusivos, contribuindo para uma educação mais equitativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Deficiência visual. Multissensorialidade. Recurso Didático Inclusivo.

**Abstract:** This study investigated the perceptions of a teacher and visually impaired students regarding the use of analog clocks made of MDF with braille as an inclusive educational resource. Grounded in Vygotsky's Sociocultural Theory, Soler's Multisensory Didactics, and Wertsch's Theory of Mediated Action, it analyzes instrumental mediation and its implications for student engagement and motivation. The field research comprised three stages: (i) planning and development of an inclusive educational resource for teaching time using analog clocks; (ii) presentation of the resource to teachers and visually impaired students; and (iii) content analysis of participants' perceptions regarding its use. The results indicate that the resource facilitated learning, enhanced accessibility, and encouraged students' active participation. Furthermore, it challenges traditional approaches in Inclusive Education and highlights the need to expand the repertoire of inclusive educational resources, contributing to a more equitable education system.

**Keywords:** Teaching of Mathematics. Visual Impairment. Multisensoriality. Inclusive Educational Resource.





**Resumen:** Este estudio investigó las percepciones de una profesora y de estudiantes con discapacidad visual sobre el uso de relojes analógicos de MDF con braille como recurso didáctico inclusivo. Basado en la Teoría Sociocultural de Vygotsky, la Didáctica Multisensorial de Soler y la Teoría de la Acción Mediada de Wertsch, analiza la mediación instrumental y sus implicaciones para el compromiso y la motivación. La investigación de campo comprendió tres etapas: (i) planificación y creación de un recurso didáctico inclusivo para la enseñanza de las horas en relojes analógicos, (ii) presentación del recurso a profesores y estudiantes con discapacidad visual, (iii) análisis de las percepciones sobre el uso del recurso. Los resultados indican que el recurso favoreció el aprendizaje, amplió la accesibilidad y estimuló la participación activa de los estudiantes. Además, problematiza los enfoques tradicionales en la Educación Inclusiva y resalta la necesidad de ampliar el repertorio de recursos didácticos inclusivos, contribuyendo a una educación más equitativa.

**Palabras clave:** Enseñanza de Matemáticas. Discapacidad visual. Multisensorialidad. Recurso Didáctico Inclusivo.

## INTRODUÇÃO

A Lei nº 13.146, conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, estabelece, em seu artigo 4º, que “toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação” (Brasil, 2015). No mesmo sentido, a Lei nº 9.394, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, determina, em seu artigo 59, entre outras ações, que os sistemas de ensino devem garantir recursos educacionais específicos para atender às necessidades dos educandos com deficiência (Brasil, 1996). Ambas as leis têm como objetivo promover a inclusão e eliminar a exclusão de pessoas com deficiência. Com o intuito de contribuir para uma educação mais equitativa, que garanta recursos educacionais a todos, este estudo teve como objetivo apresentar e analisar as percepções de uma professora e de estudantes com deficiência visual ao utilizarem relógios analógicos de MDF com incorporação do braille como recurso didático inclusivo.

A exclusão escolar é uma realidade que se manifesta de diversas formas, refletindo as desigualdades presentes no sistema educacional. Muitas vezes, essa exclusão decorre da dificuldade dos alunos em se adequarem aos padrões tradicionais de conhecimento valorizados pela escola. Apesar da ampliação do acesso escolar a novos grupos sociais, observa-se uma resistência em acolher diferentes saberes e formas de aprendizado. Dessa forma, a democratização do ensino acaba se tornando uma mera massificação, sem promover um verdadeiro diálogo entre distintos lugares epistemológicos (Mantoan, 2003).

A inclusão escolar, por sua vez, propõe uma mudança significativa ao desafiar tanto as políticas públicas quanto o conceito de integração. Enquanto a integração pressupõe a adaptação do aluno à estrutura existente, a inclusão busca transformar essa estrutura para acolher todos os estudantes. Essa perspectiva implica que todos, independentemente de suas habilidades ou dificuldades, sejam inseridos nas salas de aula do ensino regular. Dessa forma, a inclusão vai além da educação especial, alcançando todo o sistema educacional (Mantoan, 2003).

A inclusão não beneficia apenas os alunos com deficiência, mas também os demais, ao proporcionar um ambiente educacional mais diversificado, acolhedor e enriquecedor. No entanto, para que isso ocorra, é necessário um compromisso coletivo com a transformação das práticas pedagógicas, da formação de professores e da gestão escolar. Somente por meio da superação de preconceitos e da valorização da diversidade será possível construir uma escola verdadeiramente inclusiva (Mantoan, 2003).



Os recursos didáticos, nesse contexto, podem ser utilizados como instrumentos mediadores no processo de ensino e aprendizagem, pois constituem materiais, objetos ou estratégias elaboradas com o propósito de facilitar a compreensão de conteúdos, possibilitar a representação de entidades, conceitos ou fenômenos, ampliar a comunicação entre docentes e discentes, facilitar a assimilação de ideias abstratas e promover uma aprendizagem mais concreta. Quando utilizados de forma intencional e planejada, esses recursos podem contribuir para o desenvolvimento de aulas mais criativas, interativas, participativas e atrativas, favorecendo o engajamento dos alunos e a construção ativa do conhecimento (Oliveira; Mortimer, 2022; Gama; Alves, 2022).

A Teoria Sociocultural de Vygotsky foi utilizada neste artigo para fundamentar a criação e o uso de recursos didáticos inclusivos, com destaque para o relógio analógico de MDF. Segundo Vygotsky (1991), a aprendizagem ocorre por meio da mediação simbólica e instrumental, sendo os signos e os instrumentos essenciais para o desenvolvimento das funções mentais superiores. Nesse contexto, o relógio de MDF atua como um mediador que possibilita a interação tátil com conceitos abstratos, favorecendo a construção do conhecimento de forma culturalmente mediada.

Outra teoria utilizada na pesquisa foi a Didática Multissensorial, proposta por Soler (1999). Essa teoria defende o uso integrado dos sentidos sintéticos (audição, visão, olfato e paladar) e do sentido analítico (tato) no processo de aprendizagem, favorecendo a compreensão de conceitos científicos. Esse método, aplicável a todos os níveis educacionais, pode beneficiar especialmente estudantes com deficiência visual, pois reduz a dependência do ensino predominantemente visual. Além dos benefícios cognitivos, Soler (1999) destaca os impactos culturais e atitudinais dessa abordagem, que pode estimular a colaboração, a sensibilidade e o respeito.

Além disso, a Teoria da Ação Mediada (TAM), de James Wertsch (1991), foi abordada, pois enfatiza a interação entre os indivíduos e seu contexto sociocultural, destacando o papel das ferramentas culturais na mediação da ação humana. Segundo Wertsch (1991), toda aprendizagem está vinculada a experiências socioculturais, históricas e institucionais, desafiando a visão tradicional centrada no indivíduo. Ademais, a teoria reforça a necessidade de uma abordagem educativa baseada na interação ativa com ferramentas culturais, promovendo um aprendizado mais significativo do que aquele fundamentado apenas em exposições teóricas.

Por fim, este texto utiliza estudos sobre motivação e engajamento, uma vez que esses processos psicológicos, quando presentes, podem contribuir significativamente para o desenvolvimento dos educandos. A motivação é a força que impulsiona o comportamento humano e determina suas escolhas, sendo essencial para o aprendizado e analisada por meio das palavras e ações dos alunos (Tapia, 2015). O engajamento escolar, por sua vez, refere-se ao envolvimento ativo dos estudantes nos aspectos cognitivos, emocionais e comportamentais da escola, influenciando tanto o desempenho acadêmico quanto a permanência na instituição (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).

O desafio da educação inclusiva consiste em transformar a escola em um espaço onde todos possam aprender e ensinar, garantindo motivação e engajamento. A inclusão vai além da presença física; trata-se de assegurar a participação ativa, o respeito às diferenças e a igualdade de oportunidades. Somente com esse compromisso será possível superar as barreiras que perpetuam a exclusão e construir uma educação mais justa e humanizada (Mantoan, 2003).

Buscando contribuir para a superação de desafios no campo da educação inclusiva, especialmente no ensino de Matemática, esta pesquisa teve a seguinte questão norteadora: Como pro-





fessores e estudantes com deficiência visual percebem o uso de relógios analógicos de MDF com a incorporação da grafia braille no contexto educacional? Para isso, o estudo desenvolveu um recurso didático inclusivo: o relógio analógico em MDF com a incorporação da grafia braille, e descreveu e analisou as percepções de uma professora e de alguns estudantes com deficiência visual quanto ao seu uso. A criação do relógio ocorreu no âmbito de um projeto de extensão do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) chamado Projeto Incluir-Ciência, voltado para a criação de recursos didáticos inclusivos para estudantes com deficiência visual.

Para promover a inclusão de alunos com deficiência visual no aprendizado sobre o funcionamento de um relógio analógico, foram desenvolvidos relógios em madeira MDF (*Medium Density Fiberboard*) por meio de corte e gravação a laser. O design tátil desses relógios possibilitou que os alunos explorassem e compreendessem o funcionamento do relógio analógico por meio do toque. Além disso, optou-se por não incluir números em tinta, incentivando os alunos videntes a desenvolverem noções básicas da grafia braille, promovendo, assim, uma experiência inclusiva de aprendizagem.

## REFERENCIAIS TEÓRICOS

Os referenciais teóricos desta pesquisa embasaram os processos de criação e utilização do relógio analógico de MDF como recurso didático inclusivo, fundamentando-se na Teoria Sociocultural de Vygotsky, na Didática Multissensorial de Soler e na Teoria da Ação Mediada de Wertsch. Além disso, a pesquisa considera os estudos sobre motivação e engajamento escolar, destacando sua influência no desempenho acadêmico e na participação ativa dos alunos no processo educacional.

## TEORIA SOCIOCULTURAL

A Teoria Sociocultural de Vygotsky visa fundamentar os estudos sobre a criação e o uso de recursos didáticos inclusivos, com foco em um relógio de MDF desenvolvido para alunos com deficiência visual. O relógio de MDF se relaciona com a Teoria Sociocultural de Vygotsky ao funcionar como um instrumento mediador do aprendizado, facilitando a interação tátil com conceitos e promovendo a internalização cultural do conhecimento, em consonância com os princípios de mediação simbólica e interação social da teoria. Nesta pesquisa, optou-se pela grafia "Vygotsky", embora o nome do autor possa ser encontrado em diferentes formas de transliteração, como "Vigotsky", "Vygotski", "Vigotskii" e "Vigotski".

No livro *A Formação Social da Mente* (1991), Vygotsky apresenta os conceitos de funções mentais elementares e de funções mentais superiores. As primeiras se caracterizam por serem naturais, biológicas e estimuladas pelo ambiente, enquanto as últimas são estimuladas socio-culturalmente, autogeradas a partir de estímulos artificiais e apresentam um caráter mediado ou indireto. Na perspectiva do autor, ambas determinam o comportamento humano e surgem a partir do seu desenvolvimento psicológico.

Para Vygotsky (1991), o signo é um instrumento psicológico voltado para o interior do indivíduo, sem provocar alterações diretas no objeto da atividade psicológica. Ele é usado para representar algo, como a linguagem, os símbolos, sinais, ícones, entre outros. Por exemplo, a palavra "cachorro" é um signo que representa um cão, assim como um desenho desse animal também é um



signo. Em contraste, o instrumento é utilizado para mediar diretamente a ação humana sobre um objeto, sendo projetado para modificar o próprio objeto e orientado para o exterior. Um lápis, por exemplo, é um instrumento voltado para a escrita.

Vygotsky desenvolveu a Teoria Sociocultural, também chamada de sócio-histórica, histórico-cultural ou cultural (Gomes et al., 2016). Essa teoria relaciona o desenvolvimento e a aprendizagem do ser humano com o ambiente e o meio social nos quais está inserido. Na visão de Oliveira (2011), a Teoria Sociocultural de Vygotsky destaca a cultura como essencial para a constituição da mente humana. Para a autora, o funcionamento psicológico está baseado no ambiente cultural vivido.

Cunha e Giordan (2012) afirmam que, conforme a Teoria Sociocultural, o sistema simbólico para a representação do real está diretamente ligado à cultura do indivíduo. De acordo com eles, por meio da percepção individual e da significação, o ser humano interpreta o mundo. Assim, as interações entre os membros de uma cultura possibilitam que os indivíduos desse grupo recriem, reinterpretem e ressignifiquem os conceitos.

Ao promover a interação e a exploração ativa, o recurso estimula as funções mentais superiores, favorecendo a internalização de conhecimentos de forma culturalmente mediada. Além disso, se utilizado em um contexto social de aprendizagem, como atividades em grupo ou acompanhadas por um professor, pode fortalecer a interação social, que, segundo Vygotsky (1991), é um fator essencial para o desenvolvimento cognitivo. Assim, o uso de recursos didáticos inclusivos pode evidenciar o papel da mediação simbólica e cultural no desenvolvimento das potencialidades dos alunos com deficiência visual.

## TEORIA DA DIDÁTICA MULTISSENSORIAL

A Didática Multissensorial, introduzida por Soler na década de 1990, defende que o ser humano deve utilizar tanto os sentidos sintéticos (audição, visão, olfato e paladar) quanto o sentido analítico (tato) durante o processo de aprendizagem. Soler enfatiza que o uso combinado de mais de um sentido favorece a compreensão de fenômenos e significados científicos.

O ensino multissensorial é um método aplicável a todos os níveis e etapas da educação, permitindo que o processo de ensino e aprendizagem envolva todos os sentidos de forma interdependente, desenvolvendo a estimulação sensorial que contribuirá para o entendimento do ambiente natural (Soler, 1999).

Ele destaca que um ensino majoritariamente visual não é aconselhável para estudantes com deficiência visual, uma vez que esses alunos não possuem, ou possuem parcialmente, a percepção visual. Desse modo, a didática multissensorial pode contribuir para a compensação da falta de visão. Quando os indivíduos utilizam a multissensorialidade, o raciocínio lógico se torna múltiplo, ou seja, atribuindo igual importância a todos os canais sensoriais e se libertando de um uso predominantemente visual (Soler, 1999).

Soler (1999) afirma que o princípio da didática multissensorial tem impactos culturais extensos e benéficos, uma vez que educadores, editoras e instituições têm se apropriado e aplicado sua metodologia. Além disso, o autor destaca os benefícios dessa didática no campo atitudinal dos es-





tudantes, pois ela auxilia na escuta colaborativa e promove uma percepção mais ampla do ambiente ao redor, tornando os sujeitos mais sensíveis e respeitosos.

Ademais, ele reflete sobre a importância da aprendizagem da abstração matemática desde a infância e defende que é fundamental o ensino acompanhado de objetos concretos e táteis. Para Soler (1999), para que se obtenham resultados significativos nos processos matemáticos iniciais, é necessário investir tempo no planejamento e na organização das aulas, o que, segundo o autor, pode resultar em maior compreensão e rapidez na resolução de problemas pelos alunos.

## TEORIA DA AÇÃO MEDIADA

Baseado nos estudos de Vygotsky, James Wertsch desenvolveu a Teoria da Ação Mediada (TAM). Essa teoria investiga a interação entre os indivíduos e seu contexto sociocultural, enfatizando a ação humana mediada por ferramentas culturais, especialmente a linguagem. Para Wertsch, a ação humana é mediada por instrumentos, sejam ferramentas físicas ou elementos simbólicos, como a linguagem. Ele destaca que esses instrumentos só existem e têm função quando inseridos em um contexto de ação (Wertsch, 1991).

Nesse sentido, os créditos pela realização de ações não podem ser atribuídos apenas ao agente, mas sim à relação entre o sistema agente/ferramenta, uma vez que a habilidade específica surge da experiência do indivíduo com os instrumentos que utiliza (Paula; Araújo, 2013). Dessa maneira, não se deve creditar isoladamente o mérito à ferramenta, ao agente ou à própria ação, mas sim ao conjunto que emerge da interação entre esses elementos (Wertsch, 1991).

De acordo com os estudos da TAM, toda ação de aprendizagem está vinculada às experiências culturais, sociais, históricas e institucionais do sujeito. O autor utiliza esses termos para caracterizar os cenários socioculturais, pois, em sua compreensão, eles abrangem eventos passados e influenciam o desenvolvimento do indivíduo (Wertsch, 1991).

Segundo Pereira e Ostermann (2012), a ação mediada permite compreender a conexão entre influências socioculturais, processos mentais individuais e formas de mediação. Esses autores destacam que essa abordagem desafia a visão tradicional centrada no indivíduo, direcionando o foco para as forças que moldam a ação humana.

A TAM também ressalta a importância da experiência na construção de competências específicas, contrapondo-se ao modelo tradicional de ensino baseado exclusivamente em exposições teóricas (Pereira; Ostermann, 2012). Assim, para um aprendizado significativo, de acordo com os autores, é essencial que os alunos interajam ativamente com ferramentas culturais. Em vez de apenas receber informações sobre conceitos científicos, os estudantes devem ter a oportunidade de explorar e manipular esses conhecimentos.

## ESTUDOS SOBRE MOTIVAÇÃO

A motivação está relacionada à energia que impulsiona o comportamento humano e à direção que esse comportamento toma. Em outras palavras, busca responder às questões sobre o que leva as pessoas a agir (energização) e quais atividades ou tarefas são escolhidas (direção). Considerada um tema central em diversas teorias psicológicas, a motivação é essencial para compreender



o comportamento humano em diferentes contextos, como ensino e aprendizagem (Pintrich, 2003). Conforme Fita (2015, p. 77), "a motivação é um conjunto de variáveis que ativam a conduta e a orientam em determinado sentido para alcançar um objetivo", ou seja, a motivação consiste em um conjunto de fatores que impulsionam e direcionam o comportamento para a realização de um objetivo específico.

Para analisar a motivação dos alunos, Tapia (2015) sugere observar tanto as palavras quanto os comportamentos durante as atividades. O autor exemplifica situações de motivação, como uma criança de cinco anos que, após aprender uma nova palavra com a professora, treina sozinha e satisfeita. Outro exemplo ocorre quando uma aluna demonstra grande interesse nas aulas, especialmente se isso resultar em maior atenção e tempo dedicado pela professora. A motivação escolar também pode ser observada quando um estudante sente satisfação ao responder corretamente a uma questão e ganhar pontos à frente dos colegas.

Por outro lado, a desmotivação pode ser percebida em expressões como: "Que chato!" ou "O professor disse para fazer desse jeito!". Dependendo do contexto, tais reclamações podem indicar que o aluno não se sente motivado para realizar uma tarefa ou assistir a uma aula (Tapia, 2015).

Para estimular a motivação escolar, é essencial reforçar ao aluno que ele é capaz de aprender qualquer conteúdo. Além disso, o professor deve ensinar estratégias de pensamento que auxiliem na superação de dificuldades, promovendo formas de aprendizagem baseadas na compreensão dos erros e na construção de representações que ajudem a manter a motivação elevada. Essa interação dinâmica está presente em alunos que demonstram interesse em aprender, estabelecem metas, aprofundam-se na busca pelo conhecimento e, como consequência, obtêm resultados positivos (Tapia, 2015).

## ESTUDOS SOBRE ENGAJAMENTO

O conceito de engajamento escolar diz respeito ao envolvimento ativo e positivo dos alunos com a escola e com o processo de aprendizagem. Esse envolvimento abrange aspectos cognitivos, emocionais e comportamentais, incluindo motivação, interesse, participação em aulas e atividades extracurriculares, entre outros. A relevância do engajamento está na sua associação com melhores desempenhos acadêmicos, maior satisfação com a escola e uma redução nas taxas de evasão escolar (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).

Ainda de acordo com os autores, o engajamento escolar pode ser observado tanto no âmbito acadêmico quanto no social, estando ligado às relações interpessoais, à participação dos alunos e às atitudes demonstradas no ambiente escolar. Para fomentar a aprendizagem, é fundamental promover um clima escolar positivo e realizar ajustes no currículo.

Analisar o engajamento escolar como um fenômeno multidimensional e fruto da interação entre o indivíduo e o ambiente permite uma compreensão mais aprofundada das vivências estudantis. Essa perspectiva pode contribuir para embasar decisões e intervenções pedagógicas que visem aprimorar o desempenho acadêmico dos alunos (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).





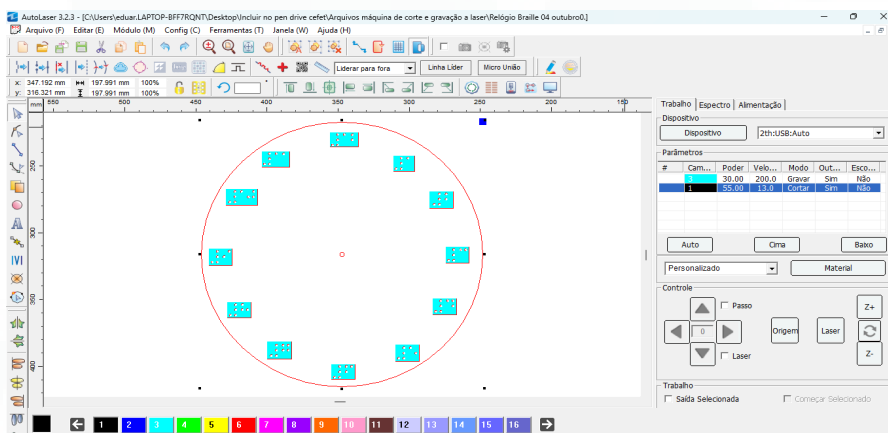
## METODOLOGIA

Esta pesquisa de campo se desenvolveu nas seguintes etapas: (i) planejamento e criação de um recurso didático inclusivo para o ensino de horas por meio de um relógio analógico; (ii) apresentação do recurso para professores e estudantes com deficiência visual; (iii) análise de conteúdo da percepção dos sujeitos da pesquisa quanto ao uso do recurso.

Uma vez que a utilização de tecnologias de fabricação digital possibilita a criação de recursos didáticos personalizados e de fácil reprodução, contribuindo para a redução de custos e para o aumento da disponibilidade desses recursos (Ferry; Farias, 2024), o desenvolvimento dos relógios analógicos ocorreu no laboratório *maker* de uma instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, no âmbito de um projeto de pesquisa e extensão voltado à inclusão de estudantes com deficiência visual - o Projeto Incluir Ciência.

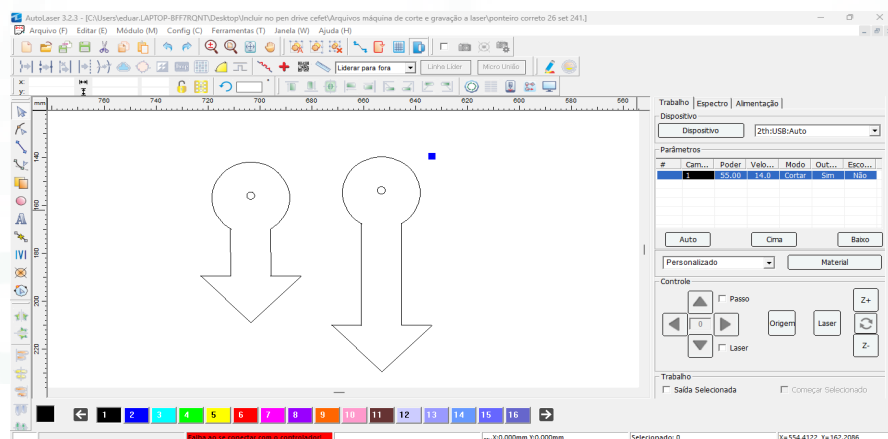
A concepção do relógio analógico envolveu a modelagem digital no *software* AutoLaser 3.2.3, um *software* de modelagem vetorial compatível com máquinas de corte e gravação a laser. As imagens geradas no AutoLaser, apresentadas nas Figuras 1 e 2, mostram a organização dos elementos do relógio analógico no ambiente digital antes da fabricação, permitindo ajustes para otimizar a usabilidade e a acessibilidade do recurso. Essas imagens também apresentam os parâmetros de corte e de gravação a laser, como a potência de 30% e a velocidade de 200 mm/s para a camada de gravação da grafia braille, e potência de 55% e velocidade de 13 mm/s para a camada de corte.

**Figura 1** – Modelo digital do relógio analógico feito no AutoLaser 3.2.3.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2024).

**Figura 2** – Modelo digital dos ponteiros do relógio feito no Autolaser 3.2.3.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2024).

Em outubro de 2024, durante uma visita ao instituto onde foram coletados os dados, em Belo Horizonte, uma professora solicitou a um dos pesquisadores deste artigo a criação de relógios analógicos de MDF com braille inscrito. Como a instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica à qual os pesquisadores deste artigo estão vinculados disponibiliza um espaço *maker*, foi utilizado esse laboratório para a criação dos relógios, conforme ilustrado acima. No total, foram criados sete relógios de MDF na máquina de corte e gravação a laser.

Após a criação dos relógios, foi acordada com a professora do instituto uma data para a apresentação do recurso à sua turma. As turmas da instituição são compostas por poucos alunos, e a professora em questão lecionava para uma classe multisseriada, abrangendo estudantes do 3º ao 5º ano do ensino fundamental. No total, havia cinco alunos matriculados: três do 3º ano e dois do 5º ano. A professora e todos os alunos da classe eram pessoas com deficiência visual. Dois deles eram cegos, enquanto a professora e os outros três alunos eram pessoas com baixa visão. No dia da apresentação e uso do recurso, estavam presentes e participaram como sujeitos da pesquisa: a professora, um estudante do 3º ano e dois do 5º ano. A análise de conteúdo dos dados foi feita a partir da descrição dos comentários e da observação das reações dos alunos e da professora ao manusearem os relógios de MDF.

## QUESTÕES ÉTICAS

Para garantir o respeito à dignidade humana e a proteção dos participantes, o projeto foi submetido à avaliação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por meio da Plataforma Brasil. As etapas que envolveram seres humanos ocorreram apenas após a aprovação do CEP. A aprovação se deu pelo seguinte parecer: projeto CAAE: 77952824.5.0000.8507, aprovado pelo Sistema CEP/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), em 26 de agosto de 2024.

A pesquisa seguiu diretrizes éticas fundamentais, priorizando o direito dos participantes de escolherem se desejavam ou não participar, resguardando seus interesses e sensibilidades, informando-os sobre os objetivos do estudo e preservando sua privacidade e anonimato. Foi obtida a autorização prévia da direção do instituto onde a pesquisa foi realizada, localizado em Belo Horizonte, para a realização de observações de campo. A professora dessa instituição também aceitou e colaborou com os pesquisadores na condução das atividades práticas.

Como a pesquisa envolveu pessoas e gravações, foi necessário obter a assinatura de Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido. O objetivo desses Termos foi formalizar a autorização para a coleta de dados. Por meio desses termos, os participantes foram previamente informados sobre os dados que seriam coletados e como seriam preservados, enquanto o entrevistador foi resguardado quanto à conformidade na captação dos dados.

## ANÁLISES DOS DADOS

O método utilizado para a compreensão dos dados foi a análise de conteúdo desenvolvida por Bardin (2020), que se organiza em três etapas fundamentais. A primeira, denominada pré-análise, envolve a seleção e organização do material a ser examinado, além da definição dos objetivos e da realização de uma leitura exploratória inicial. Na segunda etapa, conhecida como exploração do material, são identificadas, classificadas e categorizadas as informações relevantes, aplicando-se





técnicas de codificação para estruturar os dados. Por fim, a terceira fase, chamada tratamento dos resultados, inferências e interpretações, consiste na análise aprofundada dos achados, possibilitando a formulação de conclusões e reflexões fundamentadas a partir do material estudado.

Na fase de pré-análise, delimitou-se o objetivo da análise, organizou-se o material e definiu-se os critérios para categorização. O foco foi a percepção de uma professora e de alunos sobre a utilização do recurso didático (relógio em MDF com braille) na aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Em seguida, definiram-se as categorias de análise e a finalidade de cada uma delas, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** – categorias de análise e suas finalidades.

<b>Categorias</b>	<b>Finalidade</b>
<b>Motivação e Interesse pelo Recurso Didático</b>	Examinar os comentários da professora e dos alunos sobre o relógio, destacando aspectos que despertam interesse, como a durabilidade, a legibilidade do braille e a atratividade do recurso.
<b>Engajamento na Aprendizagem</b>	Identificar evidências de envolvimento ativo dos alunos, verificando sua participação espontânea, interesse contínuo e o tempo dedicado à manipulação do recurso.
<b>Ajustes e Validação do Recurso</b>	Compreender o processo de adaptação do tamanho da cela braille, a aceitação do recurso por parte dos alunos e da professora, e a importância da personalização para atender às necessidades dos estudantes.
<b>Didática Multissensorial e Percepção Tátil</b>	Investigar como a percepção tátil contribui para a exploração e compreensão do relógio, além de comparar esse recurso com materiais já utilizados na sala de aula.
<b>Mediação Instrumental na Aprendizagem</b>	Analisar como o relógio de MDF atua como ferramenta mediadora na construção do conhecimento, possibilitando a interação tátil com conceitos abstratos e a internalização de significados.

Fonte: dados da pesquisa (2025).

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

### MOTIVAÇÃO E INTERESSE PELO RECURSO DIDÁTICO

Ao apresentar os relógios de MDF com o braille inscrito (Figura 3) no instituto localizado em Belo Horizonte, obtivemos elogios por parte da professora. Ela disse aos alunos sobre o projeto: “eles fazem esses objetos de madeira com o braille inscrito na madeira, fica um braille “acesinho” e fica um material bom, um material que não se perde, um material que não apaga, um material bom da gente trabalhar”. A fala da professora revelou indícios de motivação consoante com Tapia (2015), pois para o autor, a motivação pode ser captada por meio de comentários ou atitudes. Essa percepção e expressão de considerar o recurso bom para trabalhar reforça sua motivação com o recurso, o que indica que ela pode introduzi-lo em seus planejamentos futuros.



**Figura 3** – Professora manuseando os relógios analógicos em MDF com a incorporação da grafia braille.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2024).

A expressão “braille aceso” é muito utilizada na turma e significa que o braille está fácil de ser lido de forma tátil. Como a classe utiliza papéis comuns para escrever o braille, no início, o braille costuma ficar aceso, bem nítido, mas com o tempo vai se desgastando, tornando-se menos legível. A própria professora conceituou o termo: “aceso é o que você sente mais fácil”, indicando a facilidade de leitura tátil. Consideramos esta observação como algo motivacional e de interesse pelo uso do recurso didático, uma vez que ele proporcionou essa facilidade de leitura e durabilidade do ponto braille ao longo do tempo.

Ao apresentar os relógios para os estudantes, a professora passou de mesa em mesa indicando a posição de leitura, os números dos relógios e pedindo aos alunos que fizessem a leitura tátil. Ela falou com cada um: “o ponteiro pequeno marca as horas e o ponteiro grande marca os minutos”, de modo a fazer a mediação na tentativa de aprendizado e, também, de gerar motivação e interesse dos estudantes pelo uso do recurso. Na Figura 4 apresentamos um aluno manuseando o relógio.

**Figura 4** - Aluno manuseando o relógio analógico em MDF com incorporação da grafia braille.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2024).





Quando os alunos foram questionados sobre o que acharam dos relógios, um estudante respondeu sobre o que mais gostou neles: “o braille, porque o braille está mais aceso”. A professora logo acrescentou: “esse braille é mil vezes mais aceso do que o antigo, que já está apagado”. Já um outro estudante disse em relação aos relógios: “esse aqui é muito bonito. Ele é redondo e o braille está mais aceso”. Essas frases dos alunos e da professora foram ao encontro dos estudos de motivação realizados por Tapia (2015), uma vez, que relataram reações positivas e espontâneas. Além disso, foi ao encontro de Veloso (2025) que afirma que recursos didáticos promovem uma mobilização de conhecimento que pode estimular a aprendizagem.

## ENGAJAMENTO NA APRENDIZAGEM

Desde o primeiro contato com o relógio, os estudantes demonstraram grande interesse, fazendo perguntas sobre seu funcionamento, como ele marcava as horas e os minutos, como os ponteiros se moviam e até mesmo como o próprio objeto foi construído, demonstrando envolvimento ativo e positivo conforme definem os autores Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). Indícios de engajamento ficaram evidente também no tato, pois os alunos exploraram atentamente os detalhes em braille presentes no relógio, demonstrando curiosidade e envolvimento na experiência. Além disso, houve indícios de que o manuseio do relógio foi prazeroso para eles, talvez pelo gosto natural em explorar objetos concretos, algo que nem sempre é possível no cotidiano escolar.

A professora ressaltou a escassez de recursos didáticos físicos disponíveis para alunos com deficiência visual, o que faz com que muitas atividades sejam realizadas apenas no papel, utilizando reglete e punção. Nesse contexto, o relógio analógico em MDF trouxe uma nova possibilidade de mediação do aprendizado, proporcionando aos alunos uma experiência mais dinâmica e interativa.

O nível de engajamento ficou evidente no fato de que alguns estudantes manipularam o relógio por um longo tempo sem perceber a passagem da aula, mergulhando completamente na atividade e demonstrando os sinais que caracterizam engajamento conforme os ensinamentos de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), uma vez que ao examinar o engajamento escolar como um aspecto que envolve múltiplas dimensões e resulta da relação entre o aluno e seu contexto possibilita uma compreensão mais ampla das experiências educacionais (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).

Esse envolvimento ativo reforça a importância da participação na aprendizagem, conforme defendem os autores, que destacam o engajamento como um fator essencial para a construção do conhecimento. Dessa forma, o recurso não apenas proporcionou acesso ao conhecimento de forma acessível e inclusiva, mas também favoreceu um aprendizado significativo por meio da interação concreta com o objeto.

## AJUSTES E VALIDAÇÃO DO RECURSO

Ao apresentar os primeiros relógios de MDF produzidos, descobrimos que a cela braille estava maior que o desejável delongando a leitura tátil pelos alunos. A professora disse em relação ao tamanho da cela braille: “sempre, cê pode ter certeza que os menores são os melhores” e “com ele separado assim, a gente perde muito agilidade, porque fica distante e a gente fica perdido demais”. Ela relatou isso porque em uma folha, o ponto braille é menor, e os alunos estão acostumados com o braille no papel. O parâmetro deve ser definido considerando o tamanho da ponta do dedo indi-



gador, geralmente utilizado para a leitura do braille. Além disso, é importante levar em conta que as crianças costumam ter dedos menores, o que justifica a preferência por pontos braille de tamanhos menores.

A ABNT NBR 9050 (2004) que versa sobre acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. recomenda que a largura da cela braille seja de 4,7 mm e que o comprimento seja de 7,4 mm. No entanto, o corte a laser exige celas braille maiores do que as especificadas na norma, pois dimensões muito pequenas podem comprometer a resistência dos pontos braille, tornando-os mais suscetíveis a quebras.

A ideia de criar relógios em MDF utilizando corte e gravação a laser surgiu da própria professora, que fazia uso de relógios adaptados. Na Figura 5, apresentamos um dos modelos utilizados por ela, onde o braille estava inscrito em papéis colados sobre o relógio. Com o tempo, devido ao uso frequente, esses papéis começavam a se desgastar e apagar. Assim, os relógios confeccionados com o braille gravado diretamente no MDF oferecem uma leitura mais durável, evitando o desgaste causado pelo manuseio contínuo.

**Figura 5** - Relógio analógico adaptado que a professora utilizava em suas aulas.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2024).

Os três primeiros relógios entregues ao instituto tinham a cela braille maior que o desejável. Dessa forma, foram feitos mais quatro relógios com o tamanho da cela braille adequado, validados tanto pela professora quanto pelos alunos. Todos os sete relógios foram doados para o instituto. Na Figura 6 apresentamos o momento em que a professora recebeu alguns relógios. É possível perceber como a incorporação braille é feita no próprio MDF e que os ponteiros são de MDF, o que favorece o manuseio e durabilidade do recurso didático.





**Figura 6** - Professora ao receber os relógios analógicos em MDF com incorporação braille.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2024).

Ferry (2024) destaca a importância da superação do paradigma da adaptação e improvisação para o paradigma da criação e institucionalização, abordando a necessidade de os recursos didáticos serem planejados e produzidos considerando sua materialidade, durabilidade, inclusão ativa, com validação pedagógica, que promova engajamento, suporte multidisciplinar e produção sistematizada. Diante do exposto, foi possível perceber como os relógios analógicos em MDF com a incorporação da grafia braille colaboraram com esses aspectos, promovendo uma maior participação ativa durante o processo de ensino e de aprendizagem, além da produção de um recurso durável e inclusivo.

## DIDÁTICA MULTISSENSORIAL E PERCEPÇÃO TÁTIL

Tanto a professora quanto os alunos aprovaram o recurso didático, pois ele propõe uma experiência que vai além do tradicional, que se baseia apenas no visual. Os estudantes, que sempre tiveram curiosidade sobre o funcionamento de um relógio analógico, encontraram nessa experiência uma oportunidade concreta de aprendizado. Como são pessoas com deficiência visual, esse conhecimento antes parecia distante, mas, com o novo recurso, puderam explorá-lo de forma tátil, acessível e significativa.

Essa experiência multis sensorial dos participantes está alinhada com os estudos da didática multis sensorial de Soler (1999), que defende a importância de utilizar diferentes sentidos do corpo humano nos processos de ensino e de aprendizagem. Essa abordagem amplia as oportunidades de acesso ao conhecimento, especialmente para aqueles que são frequentemente excluídos por práticas educacionais puramente visuais. Dessa forma, o uso de estratégias multis sensoriais não apenas favorece a inclusão, mas também enriquece a experiência de aprendizado para todos os alunos.

Além disso, a multis sensorialidade colabora com o desenvolvimento do raciocínio lógico e da abstração matemática, uma vez que o uso de objetos concretos e táteis favorece uma aprendizagem mais significativa (Soler, 1999). Além disso, o autor aponta como essa didática contribui para o desenvolvimento atitudinal dos estudantes, devido a escuta colaborativa e percepção mais ampla do ambiente natural. Isso ficou evidenciado durante o uso de recurso didático inclusivo, posto que



os estudantes demonstraram que estavam compreendendo a mediação da professora e conseguindo utilizar o relógio analógico. Ademais, foi observado a escuta colaborativa entre os estudantes, corroborando com a hipótese da didática multissensorial.

## MEDIAÇÃO INSTRUMENTAL NA APRENDIZAGEM

A utilização em sala de aula de um recurso didático inclusivo para o ensino sobre o funcionamento de um relógio analógico para alunos com deficiência visual se alinha a estudos da Teoria Sociocultural de Vygotsky (1991), pois atua na mediação instrumental do processo de aprendizagem e como instrumento que possibilita a interação tátil com conceitos abstratos, facilitando a construção de significados por meio da experiência sensorial. Além disso, a mediação instrumental ativa estimula as funções mentais superiores e a interação social (Vygotsky, 1991), o que favoreceu a internalização do conhecimento sobre o funcionamento de um relógio analógico e a interação social entre professora e estudantes e entre os próprios alunos.

Tanto os alunos quanto a professora creditaram a aprendizagem sobre o funcionamento de um relógio analógico ao recurso didático inclusivo apresentado, porém, consoante os estudos de Werstch (1991), o mérito não pode ser atribuído somente a ferramenta, mas sim ao conjunto dos fatores envolvidos, ou seja, a utilização da ferramenta por agentes considerando todo o histórico social, cultural e institucional por qual eles vivenciaram. Ademais, a mediação ativa por meio de ferramentas colabora com a construção de competências específicas (Pereira; Ostermann, 2012), isto é, os estudantes ao serem mediados por meio da manipulação e exploração tátil do recurso didático pode ter colaborado com a internalização de competências específicas para o ensino de leitura de horas em relógios analógicos. É preciso levar em conta que os relógios não apresentariam o mesmo retorno em classe de videntes e nem em classes de alunos não conhecedores da grafia braille.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo apresentar a reação e os comentários de uma turma composta por uma professora e alunos com deficiência visual ao entrarem em contato com um recurso didático inclusivo para o ensino de leitura de horas em relógios analógicos. A iniciativa teve como foco analisar a viabilidade e a efetividade de um recurso didático inclusivo criado com a incorporação da grafia braille. Além de compreender sua recepção pelos usuários e seu impacto na aprendizagem e inclusão escolar.

A acessibilidade na educação é um tema amplamente discutido, uma vez que a inclusão de alunos com deficiência visual exige o desenvolvimento de recursos didáticos inclusivos que facilitem sua participação efetiva no ambiente escolar. O uso de recursos táteis, como relógios analógicos em MDF com braille gravado a laser, visou proporcionar uma experiência de aprendizado mais autônoma e significativa para esses estudantes. Os relatos colhidos ao longo da pesquisa evidenciaram que recursos acessíveis e táteis podem contribuir diretamente para a ampliação das possibilidades de aprendizado, auxiliando na apropriação de conceitos e no desenvolvimento da autonomia dos alunos.





A professora responsável pela turma destacou que, antes da implementação desse recurso, os alunos utilizavam relógios adaptados e confeccionados com papel colado, os quais apresentavam problemas de durabilidade, pois estavam sujeitos ao desgaste natural do uso contínuo. A substituição por relógios em MDF com braille gravado a laser trouxe benefícios, garantindo maior resistência aos recursos e possibilitando seu uso prolongado sem prejuízo na qualidade da leitura tátil.

Os alunos, por sua vez, demonstraram motivação com o uso do novo recurso, aprovando a sensação proporcionada pelo braille gravado diretamente na madeira. A textura firme e bem definida dos caracteres foi considerada um aspecto positivo, pois facilitou a leitura e a interpretação das informações apresentadas. Um ponto relevante observado foi a necessidade de adequação do tamanho das celas braille para melhor usabilidade, visto que o tamanho das marcações interfere diretamente na experiência tátil e na rapidez com que a informação pode ser compreendida. Demanda atendida com a criação de relógios com o tamanho da cela braille adequado e validado pela turma.

Dessa forma, a pesquisa de campo destacou a importância da criação dos recursos didáticos inclusivos, reforçando a relevância de práticas acessíveis no contexto escolar. A abordagem está alinhada à perspectiva teórica de Vygotsky, que enfatiza a aprendizagem como um processo mediado pela interação social e pelo uso de ferramentas apropriadas. Nesse sentido, o desenvolvimento de recursos acessíveis não apenas facilita a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, mas também promove um ambiente escolar mais inclusivo e equitativo para todos. Além disso, os resultados indicaram o favorecimento do uso de uma didática multissensorial e da ação mediada durante os processos de ensino e aprendizagem, contribuindo para uma maior motivação e engajamento dos estudantes durante a aula.

O impacto de iniciativas como essa vai além da sala de aula, pois incentiva a reflexão sobre a importância da acessibilidade e inclusão em diferentes contextos educacionais. A criação e implementação de recursos didáticos inclusivos podem contribuir para a superação de barreiras e paradigmas educacionais, garantindo que todos os alunos tenham acesso ao conhecimento de maneira equitativa, significativa e participativa. Assim, reforça-se a necessidade de investimentos contínuos em soluções acessíveis, bem como da sensibilização de educadores e gestores para a promoção de um ensino verdadeiramente inclusivo.

Além disso, uma abordagem educacional inclusiva exige a superação de modelos tradicionais, que frequentemente reduzem a aprendizagem a processos mecanicistas e desconsideram a complexidade das interações sociais e sensoriais. Neste estudo, fundamentado na Teoria Sociocultural de Vygotsky, Didática Multissensorial de Soler, e na Teoria da Ação Mediada de Wertsch buscamos evidenciar como a mediação instrumental proporcionada pelos relógios analógicos em MDF com braille contribuiu para a construção ativa do conhecimento por estudantes com deficiência visual. Diferente de abordagens tradicionais, que privilegiam metodologias visuais e abstratas, a experiência relatada aponta para a necessidade de ampliar o repertório de recursos didáticos inclusivos, promovendo uma aprendizagem que valorize múltiplos sentidos e formas de interação com o mundo. Assim, propomos que investigações futuras explorem outras tecnologias táteis e sonoras que possam potencializar a autonomia e o engajamento de estudantes com deficiência visual, além de estudos que aprofundem o impacto desses recursos na formação docente, buscando consolidar práticas pedagógicas mais equitativas e eficazes.



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. Disponível em: [https://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/emurb/2011/07/Normas\\_NBR9050\\_AcessibilidadeEdificacoes.pdf](https://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/emurb/2011/07/Normas_NBR9050_AcessibilidadeEdificacoes.pdf). Acesso em: 20 fev. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2020.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27833, 23 dez. 1996. Seção 1. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 08 nov. 2025.

BRASIL. Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 152, n. 127, p. 2, 7 jul. 2015. Seção 1. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 08 nov. 2025.

CUNHA, Marcia Borin da; GIORDAN, Marcelo. As Percepções na Teoria Sociocultural de Vigotski: uma análise na escola. ALEXANDRIA: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.1, p. 113-125, 2012. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170780>. Acesso em: 08 nov. 2025.

FERRY, Alexandre da Silva; FARIAS, Vivian Caroline. Confecção de um recurso didático para o ensino da grafia química braille a estudantes com deficiência visual. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 24, p. 1-20, 2024. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/14897>. Acesso em: 08 nov. 2025.

FERRY, Alexandre da Silva. Projeto Incluir-Ciência: ações de extensão na articulação com a pesquisa e o ensino para inclusão de pessoas com deficiência visual. **UFF & Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, p. 1-15, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/uffsociedade/article/view/62744/37551>. Acesso em: 08 nov. 2025.

FITA, Enrique Caturla. O professor e a motivação dos alunos. In: TAPIA, Jesus Alonso; FITA, Enrique Caturla. **A motivação em sala de aula**: o que é, como se faz. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2015, p. 65-135.

FREDRICKS, Jennifer A.; BLUMENFELD, Phyllis C.; PARIS, Alison H. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. **American Educational Research Association**, Washington, v. 74, n. 1, pág. 59-109, 2004.

GAMA, Bianca M.; ALVES, Andréa Aparecida R. Reelaboração de um jogo: recurso didático como facilitador do processo de ensino e aprendizagem no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 44, n. 1, p. 17-25, 2022. Disponível em: [https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44\\_1/05-RSA-67-20.pdf](https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/05-RSA-67-20.pdf). Acesso em: 08 nov. 2025.

GOMES, Isadora Dias; SILVA, Lorena Brito da; SILVA, Alexandra Maria Sousa; PASCUAL, Jesus Garcia; COLAÇO, Veriana de Fátima Rodrigues; XIMENES, Verônica Moraes. O social e o cultural na perspectiva histórico-cultural: tendências conceituais contemporâneas. **Psicologia em Revista**, v. 22, n. 3, 2016. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/psicologiaemrevista/article/view/6041>. Acesso em 08 nov. 2025.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar**: o que é? por quê? como fazer?. São Paulo: Moderna, 2003.

OLIVEIRA, Leandro Antonio; MORTIMER, Eduardo Fleury. Percepções de Professores de Química do Ensino Superior Sobre o uso de Modelos Moleculares em Seus Percursos Profissionais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-29, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/38016>. Acesso em: 08 nov. 2025.





OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2011.

PAULA, Adriana Chilante de; ARAÚJO, Ione dos Santos Canabarro. James Wertsch: influência de Vygotsky, ideias principais e implicações para a educação científica. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química 33. Ijuí. **Anais...** 2013. Ijuí: EDEQ, 2013. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2720>. Acesso em: 08 nov. 2025.

PEREIRA, Alexsandro Pereira de; OSTERMANN, Fernanda. A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v.18, n. 01, p.23-39, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gy95SJrzbZ7KSHpWFDWMxk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 08 nov. 2025.

PINTRICH, Paul R. A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. **Journal of Educational Psychology**, Washington - USA, v. 95, n. 4, pág. 667, 2003.

SOLER, Miquel Albert. **Didáctica multisensorial de las ciencias: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión**. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1999.

TAPIA, Jesus Alonso. Contexto, motivação e aprendizagem. O professor e a motivação dos alunos. In: TAPIA, Jesus Alonso; FITA, Enrique Caturla. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2015, p. 13-64.

VELOSO, Eduardo de Sousa. **Bricks Braille Matemático: análise do uso de um recurso didático inclusivo criado para o ensino de matemática a estudantes com deficiência visual**. 2025. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

WERTSCH, James V. **Voces de la mente: Un enfoque socio-cultural para el estudio de la acción mediada**. Madrid: Visor, 1991.

contrapontos

