

# ENSINO & PESQUISA

ISSN 2359-4381

## Interiorização simbólica da ciência na Experimentoteca de Física do Mudi: mediação educativa e justiça sociocognitiva

DOI: 10.33871/23594381.2026.24.1.11847

Diego de Oliveira Lombardi<sup>1</sup>, Leilane Talita Fatoreto Schwind<sup>2</sup>, Robson Antonio Leite<sup>3</sup>

**Resumo:** Este estudo analisa os processos de mediação e aprendizagem no âmbito da educação científica não formal, tomando como objeto a Experimentoteca de Física do Museu Dinâmico Interdisciplinar (Mudi/UEM). A investigação parte da problemática referente à persistência do distanciamento entre o conhecimento científico e os repertórios socioculturais dos sujeitos, notadamente em contextos periféricos aos grandes centros urbanos, fator que limita a apropriação significativa da ciência. A fundamentação teórica ancora-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, em interlocução com abordagens socioculturais e perspectivas críticas da educação. Diante desse cenário, propõe-se a categoria analítica de “interiorização simbólica da ciência”, concebida como um processo sociocognitivo mediado pelo qual o saber científico é progressivamente integrado à estrutura de significados do indivíduo mediante a articulação entre subsunçores cognitivos, referências culturais e experiências territoriais. Metodologicamente, delinea-se uma pesquisa qualitativa de natureza crítico-interpretativa, fundamentada na Análise Textual Discursiva e na triangulação de dados sob a ótica da cristalização. O escopo do estudo não reside na verificação da consolidação da aprendizagem significativa, mas na análise de indícios iniciais de ancoragem cognitiva e ressignificação simbólica, aqui denominados “pistas de interiorização”. Os resultados indicam que elementos afetivos e culturais operam como organizadores prévios de sentido, ao passo que a mediação educativa desempenha papel precípuo na diferenciação progressiva de conceitos científicos. Observa-se que metáforas e analogias oriundas do cotidiano funcionam como mecanismos iniciais de acesso ao conhecimento, sendo progressivamente tensionadas em direção ao rigor conceitual. Conclui-se que a interiorização simbólica constitui um constructo analítico promissor para a compreensão da aprendizagem em espaços não formais, evidenciando que a democratização científica transcende o acesso à informação, envolvendo processos situados de negociação de significados e justiça sociocognitiva. Ressalta-se que os achados constituem indícios interpretativos de processos em curso, não permitindo inferências acerca de aprendizagem consolidada ou generalizações universais.

**Palavras-chaves:** Aprendizagem Significativa, Educação Não Formal, Museus de Ciência.

### Symbolic interiorisation of science in the Mudi Physics Laboratory: educational mediation and sociocognitive justice

**Abstract:** This study examines mediation and learning processes within non-formal science education, focusing on the Physics Laboratory (Experimentoteca) of the Interdisciplinary Dynamic Museum

<sup>1</sup> Bacharel em Física Médica e Licenciado em Física pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Atua como pesquisador na Rede de Clubes Paraná Faz Ciência (NAPI/Fundação Araucária). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0231-1756>. E-mail: diego.lombardi@outlook.com.br

<sup>2</sup> Doutora em Ciências Ambientais e com estágio pós-doutoral em Biociências e Fitopatologia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). É docente orientadora no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) e gestora do NAPI Paraná Faz Ciência (Fundação Araucária). E-mail: leschwind@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando em Física e Mestre em Ensino de Física pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Desenvolve atividades de divulgação científica junto ao Museu Dinâmico Interdisciplinar (Mudi/UEM) e à Associação dos Amigos do Mudi (AMudi). E-mail: prof.robson.leite@gmail.com

(Mudi/UEM). The investigation addresses the persistent gap between scientific knowledge and the sociocultural repertoires of individuals, particularly in contexts peripheral to major urban centres, a factor that hinders the meaningful appropriation of science. The theoretical framework is grounded in David Ausubel's Meaningful Learning Theory, in dialogue with sociocultural approaches and critical perspectives on education. Against this backdrop, the study proposes the analytical category of "symbolic interiorisation of Science", conceived as a mediated sociocognitive process through which scientific knowledge is progressively integrated into the individual's meaning structure via the articulation of cognitive subsumers, cultural references, and territorial experiences. Methodologically, it is a qualitative, critical-interpretative research effort based on Discursive Textual Analysis and data triangulation through the lens of crystallisation. The scope of the study does not lie in verifying the consolidation of meaningful learning, but rather in analysing initial signs of cognitive anchoring and symbolic resignification, herein termed "interiorisation clues". The results indicate that affective and cultural elements operate as prior organisers of meaning, while educational mediation plays a paramount role in the progressive differentiation of scientific concepts. It is observed that metaphors and analogies derived from daily life function as initial mechanisms for accessing knowledge, being progressively tensioned toward conceptual rigour. The study concludes that symbolic interiorisation constitutes a promising analytical construct for understanding learning in non-formal spaces, evidencing that the democratisation of science transcends mere access to information, involving situated processes of meaning negotiation and sociocognitive justice. It is noteworthy, however, that the findings constitute interpretative clues of ongoing processes, thus not allowing for inferences regarding consolidated learning or universal generalisations.

**Keywords:** Meaningful Learning, Non-Formal Education, Science Museums.

## Introdução

O processo de democratização da ciência no Brasil revela disparidades que transcendem a dimensão geopolítica, caracterizando-se, fundamentalmente, como uma lacuna de natureza cognitiva e sociocultural. Embora indicadores apontem um significativo interesse público em Ciência e Tecnologia (CGEE, 2019), a efetiva apropriação do conhecimento científico permanece restrita, sobretudo em contextos periféricos aos grandes centros metropolitanos. Sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), tal distanciamento compromete a ancoragem não arbitrária e não literal da nova informação na estrutura cognitiva, favorecendo processos de aprendizagem mecânica, nos quais o conhecimento é armazenado de forma isolada e pouco articulada ao repertório prévio do sujeito (Moreira, 2011).

Nesse cenário, a literatura contemporânea tem privilegiado abordagens voltadas à alfabetização científica funcional, frequentemente centradas na exposição de fenômenos e aparatos interativos. Embora tais iniciativas ampliem o acesso, nem sempre promovem uma integração substantiva entre o conhecimento científico e a realidade vivida pelos sujeitos. O problema de pesquisa delineado reside, portanto, na persistência de uma exclusão que mantém o saber acadêmico como um domínio externo à experiência cotidiana (Kato; Galamba; Monteiro, 2023).

Essa exterioridade pode ser compreendida como uma forma de “estrangeirismo cultural” da ciência, isto é, a percepção do conhecimento científico como produção alheia aos repertórios simbólicos locais. Tal noção dialoga com perspectivas críticas sobre a colonialidade do saber e as Epistemologias do Sul, notadamente nas formulações de Santos (2018), ao evidenciar que a distância em relação à ciência não é estritamente cognitiva, mas também epistêmica e política.

Para a ocorrência da aprendizagem significativa, são imperativas duas condições: a potencialidade lógica do material e a predisposição do sujeito para aprender (Oliveira; Bizerra, 2023). No entanto, este estudo parte do pressuposto de que tais condições não se esgotam na dimensão cognitiva individual, sendo atravessadas por fatores socioculturais, afetivos e territoriais que influenciam a ancoragem do saber. Em contextos de educação não formal, como museus de ciência, a ausência de mediações que operem como “pontes” entre o cânone científico e o universo simbólico do visitante compromete esse processo (Marandino, 2008).

Diante dessa lacuna, propõe-se a categoria de “interiorização simbólica da ciência”, compreendida como um processo sociocognitivo mediado por meio do qual o sujeito integra conhecimentos científicos à sua estrutura de significados a partir da articulação entre subsunçores cognitivos, referências culturais e experiências territoriais. Esta categoria diferencia-se da aprendizagem significativa clássica ao incorporar explicitamente as dimensões sociocultural e política da construção do conhecimento, assumindo que o ancoramento ocorre em interação com práticas, linguagens e identidades situadas.

Para fins analíticos, a interiorização simbólica deve ser distinguida de outros constructos da educação científica. Não se trata de um sinônimo de aprendizagem significativa, uma vez que esta pode ocorrer sem implicar reconfigurações identitárias. Tampouco equivale à alfabetização científica crítica, centrada no posicionamento frente a questões sociocientíficas (Hodson, 2011), ou à enculturação científica, voltada à inserção do sujeito nas práticas da comunidade científica (Driver *et al.*, 1994). Diferentemente dessas abordagens, a interiorização simbólica enfatiza o momento em que o conhecimento científico é reapropriado a partir do repertório cultural do sujeito, integrando-se ao seu sistema de pertencimento.

No âmbito deste estudo, os conceitos da TAS são mobilizados em diálogo com essa perspectiva ampliada. Assim, o conceito de subsunçor é aqui expandido para incluir referências culturais e linguagens locais, desde que funcionalmente mobilizadas no processo de aprendizagem. De modo análogo, os organizadores prévios são compreendidos não apenas

como recursos introdutórios de natureza conceitual, mas como dispositivos socioafetivos e territoriais que autorizam o sujeito a estabelecer conexões com o conhecimento. Já a reconciliação integrativa é interpretada como um processo que envolve a negociação entre diferentes sistemas de significados, incluindo aqueles oriundos do contexto cultural do aprendiz.

Nesse enquadramento, destaca-se o papel das metáforas e analogias como mecanismos centrais de mediação. Longe de configurarem simplificações superficiais, essas estratégias podem atuar como pontes cognitivas que viabilizam a diferenciação progressiva (Nardi; Bozelli, 2012), permitindo ao sujeito transitar de interpretações baseadas no senso comum para níveis mais abstratos de compreensão. A eficácia desse processo, contudo, depende de uma mediação qualificada, capaz de tensionar essas imagens iniciais em direção ao rigor conceitual, evitando sua cristalização em concepções alternativas ou equivocadas.

A análise empírica concentra-se na Experimentoteca de Física do Museu Dinâmico Interdisciplinar (Mudi/UEM), instância vinculada ao NAPI Paraná Faz Ciência e compreendida como um contexto situado de mediação científica. Trata-se de uma investigação qualitativa exploratória que visa identificar indícios iniciais de ancoragem cognitiva e ressignificação simbólica, aqui denominados “pistas de interiorização”. Tais pistas são interpretadas como manifestações preliminares de um processo mais amplo, cuja consolidação demandaria investigações longitudinais.

Nesse contexto, a noção de justiça sociocognitiva é mobilizada como categoria analítica para examinar em que medida os processos de mediação favorecem a integração entre conhecimento científico e repertórios locais (Santos, 2018). Operacionalmente, essa categoria é observada a partir de indicadores como: (i) validação explícita de saberes e linguagens do território; (ii) transformação do discurso do visitante ao incorporar elementos científicos; e (iii) redistribuição da autoridade epistêmica nas interações mediadas. Tais elementos permitem distinguir práticas de mediação meramente informativas daquelas que promovem a efetiva reapropriação do conhecimento.

Por fim, ressalta-se que as análises apresentadas não pretendem generalizar conclusões para o conjunto dos museus de ciência, mas indicar possibilidades interpretativas a partir de um contexto específico. Os resultados devem ser compreendidos como contribuições exploratórias para o debate sobre a democratização da ciência em territórios não hegemônicos, sugerindo caminhos para a construção de práticas educativas integradas às realidades locais.

## Fundamentação teórica

A compreensão da educação científica em espaços não formais exige uma abordagem que articule, de modo integrado, os processos cognitivos subjacentes à aprendizagem e os condicionantes socioculturais que estruturam a relação do sujeito com o conhecimento (Gohn, 2006). A TAS, proposta por Ausubel (1968, 2000), constitui um referencial basilar ao postular que a aprendizagem ocorre quando novas informações são ancoradas de maneira não arbitrária e substantiva na estrutura cognitiva do indivíduo. Tal processo pressupõe a existência de subsunçores relevantes e a predisposição para aprender, sendo operacionalizado por mecanismos como a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (Moreira, 2011).

No entanto, a aplicação da TAS em contextos de educação não formal, como museus de ciência, demanda um deslocamento analítico que considere a natureza situada, contingente e mediada da experiência educativa. Nesse sentido, o Modelo Contextual de Aprendizagem de Falk e Dierking (2000) contribui ao compreender a aprendizagem como um fenômeno emergente da interação entre os contextos pessoal, sociocultural e físico. A noção de *free-choice learning* reforça o papel da agência do visitante, indicando que a construção de significados é orientada por interesses, trajetórias e repertórios individuais (Rennie, 2014).

Embora oriundas de matrizes epistemológicas distintas, as contribuições de Ausubel, Freire, Falk e Dierking e Santos são aqui articuladas a partir de uma perspectiva integradora de caráter sociocognitivo. Reconhece-se que tais abordagens operam em níveis analíticos distintos, desde a microestrutura cognitiva individual até a constituição histórica e política do sujeito, o que implica tensões teóricas inerentes. Neste estudo, essas tensões não são suprimidas, mas assumidas como dialéticas e produtivas, sendo tratadas por meio de um deslocamento do foco analítico para a interface entre cognição e cultura.

Assim, a aprendizagem é compreendida como um fenômeno simultaneamente mental e situado, no qual os processos de ancoragem cognitiva descritos por Ausubel ocorrem em interação com práticas sociais, mediações culturais e relações de poder. A dimensão crítica (Moreira, 2005), inspirada em Freire (1996), não substitui a análise cognitiva, mas a tensiona ao introduzir a premissa de que os significados não são apenas construídos, mas também disputados. De modo complementar, a perspectiva de justiça cognitiva (Santos, 2018) amplia o escopo da análise ao evidenciar as assimetrias que atravessam a produção e a legitimação do saber.

No âmbito deste trabalho, os conceitos fundamentais da TAS são mobilizados em sentido ampliado, dialogando com as especificidades da educação não formal. O conceito de subsunçor, originalmente definido como elemento da estrutura cognitiva que ancora novos significados, é aqui expandido para incluir referências culturais, linguagens e experiências vividas (Moll *et al.*, 1992), desde que funcionalmente mobilizadas no processo de aprendizagem. De forma análoga, os organizadores prévios são compreendidos não apenas como recursos conceituais introdutórios, mas como dispositivos socioafetivos e territoriais que estabelecem pontes entre o cânone científico e o universo simbólico do sujeito. Já a reconciliação integrativa é interpretada como um processo que envolve a negociação entre sistemas de significados distintos, incluindo aqueles oriundos do contexto cultural do aprendiz.

Essa ampliação conceitual não descaracteriza a teoria ausubeliana, mas propõe sua reinterpretção em um enquadramento sociocognitivo, no qual a aprendizagem significativa é concebida como um processo situado e mediado. Nesse contexto, a mediação educativa assume papel estruturante, sendo responsável por articular os diferentes níveis de significado e promover a diferenciação progressiva dos conceitos conceituais.

Destaca-se, nesse processo, o papel das metáforas e analogias como mecanismos centrais de mediação. Ao mobilizar referências do cotidiano, essas estratégias funcionam como pontes cognitivas iniciais, possibilitando a ativação de subsunçores relevantes. Contudo, sua eficácia depende da intervenção do mediador, que deve tensionar essas representações em direção ao rigor conceitual, promovendo a transição de interpretações baseadas no senso comum para níveis superiores de abstração. Esse movimento distingue uma abordagem orientada à interiorização simbólica de práticas centradas exclusivamente no caráter lúdico ou contemplativo da experiência museal.

À luz dessa articulação teórica, a interiorização simbólica da ciência é definida como o processo pelo qual a aprendizagem significativa integra-se à construção de pertencimento e à reapropriação cultural do conhecimento científico. Esse fenômeno envolve três dimensões interdependentes: (i) a ancoragem cognitiva do novo conhecimento; (ii) sua mediação em contextos socioculturais situados; e (iii) sua incorporação ao repertório simbólico do sujeito como ferramenta de interpretação da realidade social.

Por fim, a noção de justiça sociocognitiva é mobilizada como categoria analítica para avaliar em que medida os processos de mediação favorecem essa integração. Diferentemente de uma perspectiva estritamente normativa, essa categoria é operacionalizada a partir de indicadores observáveis, como a validação de saberes locais, a transformação das linguagens

utilizadas pelos visitantes e a redistribuição da autoridade epistêmica nas interações (Fricke, 2007). Dessa forma, torna-se possível analisar empiricamente as condições sob as quais o conhecimento científico deixa de ser percebido como externo e passa a ser apropriado de forma significativa e emancipatória.

## **Metodologia**

Esta investigação fundamenta-se em uma abordagem qualitativa de natureza crítico-interpretativa, partindo do pressuposto epistemológico de que os processos de aprendizagem em contextos não formais transcendem fenômenos diretamente observáveis ou mensuráveis (Minayo, 2012). Estes são concebidos como construções de significado situadas, mediadas e contextualmente produzidas (Moreira, 2011). Nesse sentido, a pesquisa em educação científica não se volta à verificação de estados cognitivos estáticos, mas à identificação de indícios de reorganização da experiência do sujeito em interação com o saber científico.

O delineamento metodológico compreende o museu de ciência como um “ecossistema de significação”, no qual a aprendizagem é entendida como um processo sociocognitivo em desenvolvimento. Essa perspectiva implica reconhecer que o escopo deste estudo não reside na avaliação da consolidação da aprendizagem significativa clássica (Ausubel, 2003), a qual exigiria critérios de estabilidade, retenção e transferência longitudinal, mas na análise de processos iniciais de ancoragem cognitiva e ressignificação simbólica, aqui denominados “pistas de interiorização simbólica”.

Tais pistas são compreendidas como manifestações preliminares de integração entre o conhecimento científico e os repertórios culturais do sujeito, observáveis em interações mediadas, narrativas espontâneas e registros discursivos produzidos no contexto da visita. Trata-se, portanto, de evidências interpretativas de primeira ordem que, embora não infiram uma aprendizagem consolidada, identificam movimentos emergentes de significação (Ginzburg, 1989).

Para tanto, adota-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2007) devido à sua adequação à exegese de processos de produção de sentido em contextos educacionais não formais, nos quais a linguagem não é apenas registro, mas constituinte da experiência. A ATD permite identificar unidades de significado e reorganizá-las em categorias interpretativas, favorecendo a emergência de padrões associados à interiorização simbólica.

O rigor interpretativo é assegurado pela triangulação de dados sob a ótica da cristalização (Morgan, 2024; Richardson, 1994), entendida como uma estratégia de análise

multifacetada e não reducionista. Essa abordagem permite observar o fenômeno a partir de distintas dimensões da experiência educativa, sem pressupor uma representação única da realidade. O fenômeno é analisado a partir da unidade triádica: mediador, material e visitante, compreendidos como dimensões interdependentes do processo sociocognitivo (Gomes; Cazelli, 2016; Vygotsky, 1991).

A análise organiza-se em três eixos complementares:

- **Eixo I — Potencialidade Significativa dos Materiais:** Examina materiais digitais e físicos da Experimentoteca de Física do Mudi, investigando sua organização lógica e capacidade de ativar subsunçores relevantes. Nesse eixo, os recursos são compreendidos como organizadores prévios ampliados, integrando dimensões conceituais, visuais e socioculturais.
- **Eixo II — Mediação e Práxis Extensionista:** Analisa registros de planejamento, relatos institucionais e observações da atuação dos mediadores. Busca-se compreender como a mediação articula diferentes sistemas de significados, promovendo a diferenciação progressiva e mitigando a cristalização de concepções alternativas.
- **Eixo III — Pistas de Interiorização Simbólica:** Investiga interações discursivas, registros espontâneos e manifestações em redes sociais. Esses dados são tratados como evidências de reorganização simbólica, observando-se o emprego de metáforas, analogias culturais e reconfigurações da linguagem científica no discurso dos visitantes.

O tratamento dos dados é realizado por meio da Análise de Conteúdo Temática (Bardin, 2011), sob enfoque qualitativo-crítico e orientada pela perspectiva sociocognitiva da aprendizagem. Para operacionalizar a noção de justiça sociocognitiva (Santos, 2018), adotam-se três indicadores interpretativos:

1. **Validação de saberes locais:** Identificação de situações em que referências culturais e linguagens regionais são mobilizadas como recursos legítimos de compreensão do fenômeno científico.
2. **Transformação discursiva do sujeito:** Observação de mudanças na linguagem dos visitantes, especificamente a incorporação de terminologia científica em articulação com repertórios prévios.
3. **Redistribuição da autoridade epistêmica:** Análise de interações em que o visitante assume posição ativa na construção de significados, subvertendo modelos puramente transmissivos.

Por fim, ressalta-se que este estudo possui caráter exploratório e situado. O objetivo é compreender como arranjos de mediação em um museu universitário produzem movimentos iniciais de integração entre o conhecimento científico e as realidades locais, oferecendo subsídios para o debate sobre a democratização da ciência em contextos não hegemônicos.

## **Resultados e Discussão**

A análise da práxis educativa no Mudi, conduzida a partir da triangulação interpretativa dos dados (Morgan, 2024), indica que os processos observados transcendem a mera exposição factual, caracterizando-se como movimentos incipientes de ancoragem cognitiva e ressignificação simbólica. Conforme postulado na fundamentação deste estudo, tais fenômenos não devem ser compreendidos como manifestações de aprendizagem significativa consolidada, o que exigiria, segundo Ausubel (2003), evidências de estabilidade e retenção a longo prazo, mas como “pistas de interiorização simbólica”. Esses movimentos emergem da interação dialógica entre mediadores, materiais e visitantes, configurando um ecossistema dinâmico de negociação de significados (Moreira, 2011).

Nesse contexto, os dados sugerem que a democratização da ciência em ambientes museais não se exaure no acesso democrático à informação, mas consolida-se como um processo de mediação contínua entre distintos sistemas de referência. A ciência, ao ser transposta para contextos não formais, deixa de operar estritamente como um sistema conceitual hermético e passa a ser reconfigurada na interface entre o cânone científico e os repertórios culturais locais, em um movimento que remete à “tradução intercultural” proposta por Santos (2018).

### *O vínculo territorial como condição de ancoragem inicial (Eixo I)*

Os dados indicam que elementos afetivos e territoriais desempenham um papel primordial na ativação de predisposições para a aprendizagem. O relato da Orientadora Social evidencia que a experiência museal é incorporada como uma referência de valor social e simbólico:

“[...] as coisas que vi, os experimentos [...] me marcaram de forma tão profunda que, todas as vezes em que eu pensava em um passeio, eu pensava em trazer eles [os orientandos] para cá.”

Essa manifestação sinaliza a ativação de organizadores prévios de natureza socioafetiva, os quais ampliam a disponibilidade cognitiva do sujeito para novas informações. Segundo a TAS, o organizador prévio serve de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que

deve aprender (Ausubel, 2000). Neste estudo, observa-se que o pertencimento territorial opera como uma condição de possibilidade para a ancoragem, transformando o espaço museal em um território epistemologicamente acolhedor.

### *Mediação e reorganização provisória de significados (Eixo II)*

As interações com visitantes com deficiência visual (Grandi, 2017) corroboram a tese de que a mediação atua como arquiteta de imagens mentais e ativadora de subsunções culturais. O uso da expressão “Bocha pesada” ilustra a mobilização de repertórios cotidianos, no caso, um esporte de forte apelo regional no Sul do Brasil, como ancoradouro para a compreensão de fenômenos físicos.

Contudo, tais analogias constituem estruturas transitórias de significação que demandam a intervenção do mediador para mitigar o que Bachelard (1996) define como “obstáculo substancialista”, evitando que o conhecimento se cristalice em concepções puramente sensoriais. No episódio do Pêndulo de Newton, a analogia da “conserva de movimento” atua como um organizador cognitivo inicial:

**Mediador:** “Quando a gente quer fazer alguma coisa em conserva, a gente coloca num vidrinho para quê?”

**Estudante:** “A energia.”

Embora a resposta não denote o domínio formal do princípio de conservação de energia, revela a presença de um subsunção em formação, ancorado em metáforas domésticas. A mediação opera, aqui, um tensionamento conceitual indispensável para a diferenciação progressiva (Moreira, 2011), promovendo a transição gradual entre a representação cotidiana e a formalização científica.

### *Metáforas culturais como mediação inicial de sentido (Eixo III)*

No aparato do Gerador de Van de Graaff, a estesia sensorial favorece a emersão de repertórios da cultura *pop* e da arte clássica. Associações ao personagem “Super Choque” ou à iconografia de “A Criação de Adão” não representam desvios interpretativos, mas estruturas de mediação simbólica inicial. Essas referências permitem ao sujeito tornar o fenômeno inteligível dentro de seu universo semântico, caracterizando o que Freire (1996) denomina curiosidade epistemológica em desenvolvimento.

Essas associações indicam um processo de reconciliação integrativa preliminar. Entretanto, quando estudantes afirmam que os cabelos se erguem “porque os elétrons querem fugir”, identifica-se um modelo explicativo híbrido, imerso em uma lógica animista. A

intervenção mediadora, ao introduzir a repulsão eletrostática entre cargas de mesma polaridade, atua como o mecanismo de diferenciação progressiva que desloca o discurso do nível fenomenológico para o nível conceitual abstrato.

*Síntese interpretativa: a interiorização como processo em curso*

A triangulação dos dados sugere que a interiorização simbólica da ciência é um processo não linear de reorganização de significados, caracterizado por três movimentos interdependentes:

- **Ativação:** Uso de repertórios culturais como organizadores iniciais de sentido.
- **Mediação:** Atuação docente como agente provocador da diferenciação progressiva.
- **Reconfiguração:** Evolução provisória de significados em direção a níveis superiores de abstração.

A justiça sociocognitiva (Santos, 2018) manifesta-se quando saberes locais são mobilizados como recursos legítimos de ingresso no discurso científico. Isso não implica uma equivalência epistemológica ingênua entre saberes, mas uma redistribuição da autoridade epistêmica, permitindo ao sujeito habitar o conhecimento científico sem abdicar de sua identidade territorial.

*Limites interpretativos*

É imperativo ressaltar que os dados analisados não permitem aferir a consolidação da aprendizagem significativa, dada a ausência de acompanhamento longitudinal que comprove a estabilidade da retenção. Observam-se, estritamente, indícios de ancoragem cognitiva cujas sementes dependem de contextos escolares e sociais de reforço para frutificarem como conhecimento estável.

**Considerações finais**

A análise das práxis educativas desenvolvidas na Experimentoteca de Física do Mudi permitiu compreender que os processos de democratização da ciência em contextos não formais transcendem a mera ampliação do acesso à informação ou a disponibilização de experiências interativas. Tais processos envolvem dinâmicas complexas de mediação entre o conhecimento científico e os repertórios socioculturais dos sujeitos.

Os resultados indicam que esses movimentos não devem ser interpretados como manifestações de aprendizagem significativa consolidada, nos termos clássicos propostos por

Ausubel (2003), mas como deslocamentos iniciais de ancoragem cognitiva e ressignificação simbólica, aqui denominados “pistas de interiorização simbólica”. Esses movimentos emergem da interatividade entre a mediação educativa, os MEPS e as experiências culturais dos visitantes, configurando um campo dinâmico de negociação de significados (Moreira, 2011).

Nesse sentido, a categoria de interiorização simbólica da ciência, proposta neste estudo, demonstrou ser um constructo analítico robusto para a compreensão de como o saber científico pode ser progressivamente integrado a sistemas de significados situados. Sua principal contribuição reside em deslocar o foco da aprendizagem de uma perspectiva estritamente cognitiva para uma abordagem sociocognitiva, na qual a ancoragem conceitual é indissociável das dimensões culturais, afetivas e territoriais da experiência educativa.

Entretanto, é imperativo ressaltar que a interiorização simbólica não se configura como um estado final de aprendizagem, tampouco como evidência de consolidação conceitual estável. Trata-se de um processo em curso, marcado por transições, tensões e reorganizações provisórias de significado, cuja estabilização demandaria investigações de caráter longitudinal.

Do ponto de vista teórico, os achados reforçam a relevância de abordagens integradoras que articulem a TAS, perspectivas socioculturais e as contribuições da pedagogia crítica, especialmente as matrizes de Freire (1996) e os debates contemporâneos sobre justiça cognitiva formulados por Santos (2018). A articulação entre esses referenciais, embora tensionada por diferentes níveis de análise, da microestrutura cognitiva à macroestrutura social, mostrou-se produtiva para conceber a aprendizagem como um fenômeno simultaneamente mental e socialmente situado.

Do ponto de vista empírico, o estudo evidencia que metáforas, analogias e referências territoriais desempenham um papel primordial como mecanismos iniciais de mediação, funcionando como organizadores prévios (pontes cognitivas) que possibilitam o acesso ao conhecimento acadêmico. No entanto, sua eficácia pedagógica depende da atuação do mediador na promoção da diferenciação progressiva, mitigando a cristalização de concepções alternativas e favorecendo a transição para níveis superiores de abstração.

Apesar dessas contribuições, a investigação apresenta limitações inerentes ao seu delineamento qualitativo e exploratório. Os dados permitem apenas a identificação de indícios interpretativos de processos de interiorização simbólica, não sendo possível inferir estabilidade, retenção ou transferência de conhecimento em longo prazo. Adicionalmente,

trata-se de um estudo de caso único, o que restringe a generalização dos achados, embora ofereça transferibilidade analítica para contextos similares.

Por fim, este trabalho indica a premência de investigações futuras que aprofundem a compreensão sobre a perenidade dos processos aqui descritos. A noção de interiorização simbólica inaugura um campo analítico promissor para a educação científica, especialmente em territórios não hegemônicos, nos quais a tríade ciência, cultura e território revela-se um nó crítico para a efetiva justiça sociocognitiva.

## Referências

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**: a cognitive view. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOZELLI, F. C.; NARDI, R. Interações discursivas e o uso de analogias no ensino de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 81–107, 2012. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/208>. Acesso em: 17 jan. 2026.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Percepção pública da C&T no Brasil – 2019: resumo executivo**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.cgee.org.br>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, v. 23, n. 7, p. 5–12, 1994.
- FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **Learning from museums**: visitor experiences and the making of meaning. Walnut Creek: AltaMira Press, 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FRICKER, M. **Epistemic injustice**: power and the ethics of knowing. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- GINZBURG, C. Sinais: raízes de um paradigma indiciário. *In: Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989. p. 143–179.

GOHN, M. G. **Educação não formal e cultura política**: impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo: Cortez, 2006.

GOMES, I.; CAZELLI, S. Formação de mediadores em museus de ciência: saberes e práticas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, p. 23–46, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180102>. Acesso em: 12 dez. 2025.

GRANDI, S. C. **Experiência de visitantes com deficiência visual na sala de física do Museu de Ciências da Universidade Estadual de Maringá**. 2017. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017. Disponível em: [http://www.pcm.uem.br/uploads/samira-cassote-grandi--23022017\\_1540576116.pdf](http://www.pcm.uem.br/uploads/samira-cassote-grandi--23022017_1540576116.pdf). Acesso em: 19 jan. 2026.

HODSON, D. **Looking to the future**: building a curriculum for social activism. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

KATO, D. S.; GALAMBA, A.; MONTEIRO, B. A. P. Decolonial scientific education to combat ‘science for domination’. **Cultural Studies of Science Education**, v. 18, n. 1, p. 217–235, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11422-023-10165-4>. Acesso em: 03 jan. 2026.

MARANDINO, M. **Educação em museus**: a mediação em foco. São Paulo: FEUSP, 2008.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 621–626, 2012.

MOLL, L. C.; AMANTI, C.; NEFF, D.; GONZÁLEZ, N. Funds of knowledge for teaching: using a qualitative approach to connect homes and classrooms. **Theory Into Practice**, v. 31, n. 2, p. 132–141, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00405849209543534>. Acesso em: 17 jan. 2026.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 2005.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011.

MORGAN, H. Using triangulation and crystallization to make qualitative studies trustworthy and rigorous. **The Qualitative Report**, v. 29, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2024.6071>. Acesso em: 03 jan. 2026.

OLIVEIRA, B.; BIZERRA, A. Social participation in science museums: a concept under construction. **Science Education**, v. 107, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.21829>. Acesso em: 08 jan. 2026.

RENNIE, L. J. Learning science outside of school. **Science Education**, v. 98, n. 4, p. 623–636, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1994.

SANTOS, B. S. **O fim do império cognitivo: a afirmação das epistemologias do Sul.** Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

**Submissão:** 26/02/2026. **Aprovação:** 22/04/2026. **Publicação:** 30/04/2026.