

Imunologia além da sala de aula: análise dos espaços não formais de ensino cariocas

Immunology beyond the classroom: analysis of non-formal teaching spaces in Rio de Janeiro

Inmunología más allá del aula: análisis de espacios de enseñanza no formal en Río de Janeiro

Roberta Mota Alves da Silva  

Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro/RJ – Brasil

Tatiana Gomes Luna da Silva  

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ – Brasil

Rosane Moreira Silva de Meirelles  

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ – Brasil

Resumo

O sistema imunológico, vital, por distinguir partículas próprias e não próprias, apresenta estreita relação com a sobrevivência. Considerando sua importância, demanda uma ampla divulgação para além da escola. Em um cenário de desinformação, a divulgação científica capacita os indivíduos para os desafios em ciência, saúde e na sociedade. Esse trabalho analisa a abordagem do sistema imunológico em espaços não formais de ensino no Rio de Janeiro, mediante a visitas técnicas aos espaços e a dois eventos com temática relacionada, e posterior análise dos conteúdos abordados, alinhados aos referenciais teóricos. Os resultados demonstraram a importância desses espaços em conectar a imunologia ao cotidiano, apontando os desafios de sua abordagem. É crucial promover eventos lúdicos, ampliando o acesso aos conhecimentos científicos e ressaltando a importância de um entendimento mais amplo sobre a imunologia e seu impacto no cotidiano, conectando ciência e sociedade, e promovendo a informação científica de qualidade.

Palavras-chave: Imunologia, Espaços não formais; Ensino de imunologia

Abstract

The immune system, which is vital for distinguishing between self and non-self particles, is closely related to survival. Given its importance, it requires broad dissemination beyond schools. In a scenario of misinformation, scientific dissemination empowers individuals to face challenges in science, health, and society. This study analyzes the approach to the immune system in informal educational spaces in Rio de Janeiro, through technical visits to the spaces and two events with related themes, and subsequent analysis of the content covered, aligned with theoretical frameworks. The results demonstrated the importance of these spaces in connecting immunology to everyday life, highlighting the challenges of its approach. It is crucial to promote recreational events, expanding access to scientific knowledge and highlighting the importance of a broader understanding of immunology and its impact on everyday life, connecting science and society, and promoting quality scientific information.

Keywords: Immunology, non-formal spaces; Teaching immunology.

Resumen

El sistema inmunitario, vital para distinguir entre partículas propias y ajenas, está estrechamente relacionado con la supervivencia. Dada su importancia, requiere una amplia difusión más allá de las escuelas. En un contexto de desinformación, la divulgación científica empodera a las personas para afrontar los retos de la ciencia, la salud y la sociedad. Este estudio analiza el abordaje del sistema inmunitario en espacios educativos informales de Río de Janeiro, mediante visitas técnicas a los espacios y dos eventos con temáticas relacionadas, y el posterior análisis del contenido impartido, alineado con los marcos teóricos. Los resultados demostraron la importancia de estos espacios para conectar la inmunología con la vida cotidiana, destacando los desafíos de su abordaje. Es crucial promover eventos recreativos, ampliar el acceso al conocimiento científico y destacar la importancia de una comprensión más amplia de la inmunología y su impacto en la vida cotidiana, conectando ciencia y sociedad, y promoviendo información científica de calidad.

Palabras clave: Inmunología, Espacios no formales; Enseñanza de la inmunología

Introdução: A imunologia para além da escola

A imunologia é a área da ciência que estuda o sistema imunológico e sua complexa rede de células e substâncias (Murphy, 2014). A ação desse sistema encontra-se aproximado ao viver e o necessário convívio com o mundo, com outros seres e com as substâncias produzidas por eles. Para além de uma relação patógeno/hospedeiro, com cunho puramente defensivo, pode ser definida como o estudo do viver, da conservação, da contínua construção dos organismos. Dessa forma, cada indivíduo encontra-se exposto a diversas substâncias presentes originalmente no planeta e produzidas por outros seres, dentre eles, os trilhões de microrganismos que atravessam a vida com os humanos (Vaz et al., 2011).

Quando se amplia ainda mais o olhar, e se observa a relevância indiscutível desse sistema para impacto direto na sociedade, percebe-se um maior revés quando esses conhecimentos precisam chegar a um público que apresenta pouco ou nenhum treinamento formal em ciência básica (Justement; Bruns, 2020).

A esse respeito, Silva e Luna-Gomes (2022) detalham os inúmeros entraves encontrados para o ensino da imunologia nos espaços formais de ensino, tais como ausência de recurso, material didático insuficiente, conteúdos descontextualizados, conteúdo que exige transversalidade, entre outros. Esses fatores, segundo as autoras, impactam negativamente o aprendizado dos conteúdos de imunologia no ensino formal. Contudo, considerando que nem todo aprendizado necessário à vida em sociedade advém do ambiente escolar, tem-se a educação não formal se estabelecendo, historicamente, como um fenômeno de importante destaque no cenário mundial, projetando-se como objeto da presente pesquisa.

É crucial, sobretudo, delinear o tipo de educação discutido neste manuscrito. Gadotti (2005) destaca que o conceito de educação ultrapassa qualquer limite de formalização próprio da educação oferecida por escolas e universidades. Segundo o autor, existe uma considerável dificuldade em definir a educação não formal por suas características inerentes, sem estabelecer conexão com os atributos da educação formal que não se fazem presentes.

Em vista disso, é significativo, um tipo de educação menos burocrática e hierárquica, apesar de apresentarem como ponto comum a intencionalidade (Gadotti, 2005). Gohn (2014) apresenta como aspectos de educação não formal, atividades relacionadas à troca de conhecimentos cotidianamente, podendo ocorrer entre cidadãos que não apresentam necessariamente o mesmo conhecimento prévio.

Santos e Téran (2017) buscaram delimitar conceitualmente o termo Espaço Não Formal de Ensino, distinguindo-o da noção mais ampla de educação não formal. Para os autores, esses espaços não se inserem em instituições educacionais formalmente reconhecidas e podem ou não apresentar grau de institucionalização. Ainda assim, resultam de planejamento intencional por parte de educadores, expressando a dimensão teleológica que caracteriza as práticas de ensino não formal.

Historicamente, esses espaços transacionaram do conceito de preservação de artefatos para a divulgação científica focados na difusão da ciência e na construção de uma cultura científica na sociedade (Jacobucci, 2008). É necessário traçar o caminho da divulgação científica atrelada aos Espaços Não Formais de Ensino. No Brasil, em seus

primeiros passos, a divulgação científica precisou ocorrer mediante a um percentual de 80% dos habitantes do país sendo considerados analfabetos (Hempel *et al.*, 2024). Nesse cenário, em antagonia ao que foi observado nos Estados Unidos, a divulgação científica no Brasil se estabeleceu por um considerável movimento dos cientistas e não do jornalismo (Massarani; Moreira, 2004).

Os museus e espaços de ciências mantêm metas relacionadas à educação em ciências e coerentes às exigências sociais da alfabetização científica e ao relacionamento entre os cidadãos e a ciência. Inegavelmente, a desmistificação da ciência por parte do público em geral ainda se faz motriz para um maior dinamismo e criatividade nas atividades que visam integrar ciência, arte e cultura (Cavalcanti; Persechini, 2011).

Assume significado, diante do exposto, o fato da educação não formal conseguir desenvolver habilidades, exercícios e práticas objetivando a solução de problemas coletivos (Marandino, 2017). Ela permite a apropriação de conhecimentos e sua atribuição de significados, estabelecendo uma conexão com o cotidiano, uma correta avaliação e conclusões baseadas em evidências. Essas decisões, tomadas em nível individual, impactam diretamente na vida social (Marandino *et al.*, 2018).

Percurso Metodológico

Para a escolha dos espaços a serem visitados e analisados, realizou-se um cruzamento da lista de espaços não formais de ensino, voltadas para a popularização da ciência, cadastrados na Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência e os Museus de Ciências (ABCMC, 2025) destacados no site da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Como critério de inclusão, foram levantados os espaços que se encontravam no espaço geográfico da cidade do Rio de Janeiro, bem como a proximidade do material de exposição com o tema imunologia expostos nos *sites* e nas redes sociais das instituições.

Após esta primeira busca, foi realizada a coleta dos endereços nos *sites* das instituições presentes nas duas listas, mapeando geograficamente para delimitar a região de busca. Para identificar qual a temática envolvida pelo espaço e quais os possíveis *links* com o tema norteador da presente pesquisa, usou-se como base a descrição presente no Guia de Centros e Museus de Ciências da América Latina e do Caribe (2023) organizado por Massarani e colaboradores (2023). Dentre espaços que estavam na região de análise, foram escolhidos aqueles que se aproximavam a temas fisiológicos e que apresentavam relação com a história da ciência. Foram realizadas visitas técnicas em que se registraram os temas abordados nas mostras, investigando se apresentavam a imunologia como tema central ou se conhecimentos nessa área eram necessários para compreensão dos temas expostos.

Em virtude de as exposições itinerantes não apresentarem um local fixo, para ser elencado à visitação, podendo ocorrer fora dos limites geográficos da Cidade do Rio de Janeiro, foi considerado critério de exclusão o fato da exposição estabelecer-se dessa maneira, assim como o fato de se encontrarem momentaneamente fechados.

Seguindo o critério de Itinerância, não foi possível realizar a visita técnica em dois espaços: Ciência Sob Tendas, que realiza exposições em todo o estado do Rio de Janeiro e ao Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro

(CECIERJ), responsável pela Caravana da Ciência, com exposições científicas realizadas em uma carreta (Cecierj, [2025]). Em relação à disponibilidade de acesso ao espaço, não foi possível realizar a visita ao Centro Cultural do Ministério da Saúde, que se encontra temporariamente fechada para obras (Centro Cultural do ministério da saúde, 2025), nem ao Museu Nacional, que atualmente realiza exposições menores e itinerantes em outros espaços (Kellner, 2019). Dessa forma, foram realizadas três visitas técnicas ao Museu Ciência Viva, Museu da Vida e Casa da ciência. Os espaços que apresentavam a imunologia como tema central ou parte da exposição, foram visitados e mapeou-se os temas abordados e estratégias escolhidas. Averiguou-se, ainda, exposições itinerantes e eventos de divulgação científica que tratam diretamente da imunologia ou de temas relacionados, bem como artigos sobre o espaço não formal, em questão, apontando os que exploram, suas estratégias, localizações, público, agências financiadoras, conteúdos trabalhados. Foram registradas quantitativa e qualitativamente as informações disponíveis à população do Rio de Janeiro, relacionando os possíveis impactos dessas, conforme o referencial teórico.

Desenvolvimento

O desenho da pesquisa permitiu investigações sobre os espaços não formais existentes na cidade do Rio de Janeiro e os conteúdos de imunologia abordados pelos mesmos, indicando os que apresentavam, direta ou indiretamente, os conteúdos-chaves de imunologia.

Após consulta inicial, foi levantado que o *site* da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências apresenta uma lista de dezenove instituições (ABCM, 2024) e o *site* da FAPERJ apresenta uma lista de trinta e quatro museus de ciências brasileiros (Faperj, s.d). Com o cruzamento das listas, excluindo-se as duplicidades, obteve-se um total de vinte e oito espaços e museus de ciência nos limites do município do Rio de Janeiro.

Após uma minuciosa busca pelos *sites*, redes sociais e descrição no Guia de Centros e Museus de Ciências da América Latina e do Caribe, organizado por Massarani e colaboradores (2023) relacionadas a cada um deles, buscou-se traçar o alinhamento ao tema central: imunologia.

Quanto ao critério de escolha para visita, do universo geral de análise, 28 espaços, cabe ressaltar três espaços que não foram contemplados para visita. Dois que não apresentavam sedes para visita na cidade do Rio de Janeiro e o Museu Nacional, que após o incêndio sofrido em setembro de 2018 (Kellner, 2019), realiza exposições menores e itinerantes em outros museus, centros culturais, não sendo possível entrar no hall de análise.

Em relação à proximidade com o tema, dezoito dos espaços não apresentavam relação temática, abordando assuntos distintos como astronomia, história das forças armadas, geologia, fragmentos culturais do país, entre outros. Desse modo, somente sete espaços apresentavam potencial relação temática com a imunologia, bem como sua localização e se apresentava uma exposição fixa ou itinerante, como detalhado no quadro 1. Além desses espaços, soma-se a esse conjunto de análise, os eventos, Sábado da Ciência cujo tema é “Viralizando a ciência: desvendando as viroses” e a exposição “Pasteur, o cientista”, igualmente descritos no mesmo quadro e analisados mais à frente.

Quadro 1: Espaços, museus de ciência e eventos científicos na cidade do Rio de Janeiro

Museus/Espaços	Localização/ bairro	Fixa ou itinerante	Detalhes
Casa da Ciência (UFRJ)	Botafogo	Fixa	Apresenta um foco na interdisciplinaridade e o debate entre diferentes áreas do conhecimento.
Centro Cultural do Ministério da Saúde	Centro	Fixa	Destinado a mostras, eventos culturais, técnicos e científicos, exibição de vídeos, cursos e palestras
Ciência Sob Tendas	—	Itinerante	Realiza exposições em espaços públicos do estado do Rio de Janeiro
Espaço Ciência Viva	Tijuca	Fixa	Exposições relacionadas à física, matemática, percepção humana, biologia, saúde, sexualidade, astronomia e música
Fundação CECIERJ	—	Itinerante	Apresenta exposições científicas em uma carreta
Museu da Vida (Fiocruz)	Manguinhos	Fixa	Dissemina conhecimento histórico da saúde e das ciências biomédicas
Museu Nacional/UFRJ	—	Itinerante	o Museu segue realizando exposições em outros museus, centros culturais
Sábado da Ciência “Viralizando a ciência: desvendando as viroses”	Tijuca	Evento ocorrido em 27 de maio de 2023	21 atividades expositivas centrais envolvendo temas que facilitam a compreensão dos conteúdos sobre virologia
10) Exposição “Pasteur, o cientista”.	Centro	Visita técnica em 29 de novembro de 2023	A exposição conta com estratégias lúdicas e propostas interativas que evidenciam a importância dos estudos de Pasteur.

Fonte: *Sites das instituições.*

Os museus e centros de ciência itinerantes apresentam como objetivos estimular o conhecimento e interesse pela ciência, permeado pelo conceito de inclusão social, uma vez que tornam os conhecimentos científicos acessíveis à população. São alternativas de descentralização dos espaços de divulgação científica, levando ciência a um maior número de pessoas (Norberto Rocha; Marandino, 2017).

Apesar da importância supracitada, a inexistência de um espaço físico de análise, dificulta a inserção desses espaços na pesquisa, direcionando-a um detalhamento dos quatro espaços físicos descritos na tabela como espaços de exposições fixas.

Nessas condições, dos 8 espaços selecionados, foram definidos três deles para visitação no período de julho a dezembro de 2024. A visita à Casa da Ciência ocorreu em novembro de dois mil e vinte e quatro durante uma exposição temporária de título “Vacinas! A ciência protegendo vidas”. Essa exposição explorou de maneira clara e interativa desde o contexto histórico de criação das vacinas, a uma exploração visual das vacinas referentes a cada faixa etária ilustra a figura 1, a seguir. Outra estratégia escolhida foi o jogo Pandemia, alocado em uma parte da exposição, com o intuito de esclarecer aos visitantes as diferentes formas de dispersão de doenças contagiosas. Para informações adicionais, havia a exibição de um vídeo explicativo sobre vacinação e um jogo de verdadeiro ou falso elucidando mitos envolvendo a temática. Nesse jogo, o visitante era convidado a julgar informações sobre vacinação e posteriormente acessar, na parte de trás do *card* informações complementares e argumentos que objetivavam fortalecer a veracidade ou apontar as inverdades das afirmações.

Figura 1: Exposição “Vacinas! A ciência protegendo vidas”



Fonte: Casa de Oswaldo Cruz, 2024

O Espaço Ciência Viva é uma organização, sem fins lucrativos, pioneira no cenário de museus interativos de ciência, planejada em 1972 e oficializada em 1983, em um contexto de pós-ditadura militar e uma ampliação nos investimentos em ciência e tecnologia, somado a uma maior valorização da cultura (Nery; Vermelho, 2024). Apresenta como missão realizar atividades de divulgação científica norteadas pela interatividade e a transdisciplinaridade (Nery *et al.*, 2021).

No museu Ciência Viva, realizou-se a análise do evento Sábado da Ciência, ocorrido no dia 27 de maio de 2023, com a temática: “Viralizando a ciência: desvendando as viroses”. Esse espaço, destaca-se como uma importante iniciativa nacional no desenvolvimento de ações voltadas para divulgação e popularização da ciência e realiza sábados temáticos desde os anos 2000 (Nery *et al.*, 2021).

Os sábados da Ciência permitem aos visitantes experimentarem e explorarem os conhecimentos científicos de maneira mais autônoma, sendo um estímulo à curiosidade e ao protagonismo no aprendizado. As propostas provocam, para além da experimentação, a aplicabilidade de conhecimentos e a observação de resultados (Nery; Vermelho, 2024).

Visto que os temas imunologia e virologia estão intimamente atrelados, o evento foi elencado para uma visita técnica e posterior descrição. A proposta contou com 21 atividades expositivas centrais envolvendo temas que facilitam a compreensão dos

conteúdos sobre virologia, entre outras propostas como teatro, roda de conversas e outros. Direta ou indiretamente, os temas abordados tratam também de assuntos imunológicos.

Nesse sentido, vale acentuar que, algumas oficinas/exposições apresentadas nesse dia se afastam um pouco dos temas imunológicos, tratando de assuntos como a saúde sexual, HIV e arboviroses. No entanto, esse fator não limita a análise, uma vez que de acordo com Gohn (2014) contextos variados permitem ao indivíduo realizar sua leitura de mundo, sob o ponto de vista do que se passa ao seu redor.

Em consonância com a temática geral do evento, seis oficinas/exposições apresentadas no dia abordaram especificamente as características dos vírus e seus mecanismos de infecção, não evidenciando, contudo, uma articulação imediata com conteúdos de imunologia. Quanto às demais propostas, com o objetivo de classificá-las segundo seu grau de aproximação com os conhecimentos imunológicos, foram definidos três critérios analíticos: (i) difícil correlação temática; (ii) potencial de facilitação da compreensão de conceitos imunológicos; e (iii) relação direta com a imunologia.

Algumas das exposições foram classificadas como facilitadoras da compreensão de temas relacionados à imunologia, uma vez que mesmo que não apresente um claro direcionamento, esclarecem fenômenos fisiológicos que permeiam a compreensão de conectividade do sistema imunológico com os demais sistemas. A exposição de tema “Gigantão” assume esse papel ao apresentar ao visitante, em proporção, às dimensões celulares e de possíveis patógenos. De mesmo modo, o momento denominado “Frente a frente com o cientista” permite uma humanização do fazer científico, aproximando o visitante das nuances desse ofício.

Oito das propostas do evento foram categorizadas como diretamente relacionadas à imunologia, apresentando explicações de valiosos pontos como a formação de trombose e sua relação com os macrófagos, na exposição “Entendendo a trombose”, o processo de inflamação, demonstrado através da visualização de células no laboratório e de modelos didáticos, na atividade que leva o mesmo nome “Inflamação”.

Essa estratégia do uso de modelos didáticos também foi a escolhida na exposição de nome “Artéria”, apresentando o funcionamento das células imunológicas em um vaso sanguíneo imersivo e em outra proposta, que, mediante modelos em 3D, apresentavam as múltiplas conexões entre células e anticorpos.

Outras duas estratégias didáticas escolhidas merecem destaque: a contação de histórias, usada para explicar o processo de neutralização viral e os jogos, apresentados em duas modalidades distintas, um de perguntas, envolvendo mitos e verdades sobre a vacinação, e outro, no formato de trilha, usando dados e perguntas envolvendo o mesmo tema. Os detalhes das propostas analisadas encontram-se detalhadas no quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Fragmentos da exposição e critérios de classificação quanto à relação temática de Imunologia (Sábado da Ciência)

Stands/Fragmentos	Descrição da proposta	Critério de relação temática
Gigantão	Demonstração em proporcionalidade, a relação célula-órgão-vírus com perguntas ao visitante.	Facilitadores de compreensão dos temas imunológicos.
Artéria	Aparato expositivo no qual o visitante “entrava” em uma simulação de artéria e visualizava os elementos sanguíneos e uma rede de neutrófilos.	Diretamente relacionados à imunologia.
Inflamação: intervenção pedagógica no interior de um laboratório	Demonstração de células sanguíneas, diferenciando eritrócitos de leucócitos, bem como diferentes tipos de células imunológicas. Demonstração clara e o mais concreta possível da ação do sistema imunológico em indivíduos acometidos com o SARS-CoV-2.	Diretamente relacionados à imunologia.
Inflamação: visualização das células do sistema imunológico	Explicação sobre o processo inflamatório usando desenhos e modelos em feltro, sendo possível uma direta relação de função e as estruturas de células em feltro, tornando “palpável” singelas diferenças entre as células	Diretamente relacionados à imunologia.
Frente a frente com o cientista	O fazer ciência deixa de ser algo inatingível, revelando o rosto por trás dos periódicos.	Facilitadores de compreensão dos temas imunológicos.
Neutralizando o vírus	Contação de história com explicação sobre o mecanismo de infecção viral e a ação dos anticorpos.	Diretamente relacionados à imunologia.
Visualização de modelos 3D de uma célula e de anticorpos	Explicação da especificidade e atuação dos anticorpos construídos com ímãs para uma simulada ação.	Diretamente relacionados à imunologia.
Jogo das vacinas	Jogo envolvendo sintomas de doenças cuja profilaxia relaciona-se a vacinação, bem como o calendário vacinal de forma mais abrangente.	Diretamente relacionados à imunologia.
Jogo das vacinas: mitos e verdades	Jogo envolvendo estratégia de imunização. Para o jogador ter o poder da imunização precisaria identificar a veracidade de uma afirmação	Diretamente relacionados à Imunologia.
Entendendo a trombose	Explicação específica do processo fisiológico para a formação de trombos, a ação dos macrófagos e identificação de patógenos ou partículas não próprias.	Diretamente relacionados à imunologia.

Fonte: Os autores.

Ao longo de todo o evento percebeu-se a curiosidade e a animação dos visitantes. O evento permitiu, independente de conhecimentos prévios, a visualização de células imunológicas e a relação existente entre o sistema imunológico e as infecções virais, temática central do evento, funcionando como “um território de pertencimentos dos indivíduos e grupos envolvidos” (Gohn, 2014, p. 38).

Os ajustes nas explicações, realizados pelos mediadores buscavam conectar os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios do visitante, além de reforçar a aplicabilidade de todos os assuntos abordados. Em muitos *stands* foram observados a busca dos “subsúncos” (Moreira, 2023, p. 18) usados como ancoragem para a construção desses novos conhecimentos, relativos à aprendizagem significativa. Com perguntas simples, os mediadores percebiam o nível de complexidade que norteava a mediação. As explicações dos eventos da inflamação eram em alguns momentos explicados usando termos como “antígenos” e “imunoglobulinas” e em outros com termos como “corpo estranho” e moléculas de defesa”.

É válido ressaltar que, o evento analisado trata-se de uma exposição itinerante, que de acordo com Norberto Rocha e Marandino (2017) é um importante ponto para a

divulgação científica por possibilitar a inclusão social. As autoras evidenciam ainda no mesmo trabalho que o conhecimento e a informação científica de qualidade, dessa maneira, se fazem presente no fluxo que se estabelece com as pessoas indo aos museus e o museu indo até as pessoas.

Outro espaço analisado foi o Museu da Vida, localizado no Campus da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no bairro Manguinhos, que desempenha esse papel de diálogo com a sociedade sobre os mais diversos temas envolvendo ciência, tecnologia e saúde. Trata-se de um espaço em funcionamento desde 1999 e de considerável relevância no estado. A visita técnica foi realizada no dia quatro de outubro de dois mil e vinte e quatro (Fiocruz, s.d).

Apesar de apresentar mais de 2 mil objetos de acervo objetivando a história, a memória e a preservação, ganha destaque, em relação aos conteúdos imunológicos, a Pirâmide que permite aos visitantes participarem de diversos experimentos e atividades sobre as vidas micro e macroscópica (Fiocruz, s.d). Dentre as demonstrações desse espaço, uma envolve um vaso sanguíneo suspenso no teto, respeitando as proporcionalidades e um objeto, planejado para ser utilizado como uma cama ou sofá, onde a visualização ocorria sob um diferente ângulo, permitindo ao visitante perceber-se, por alguns minutos, dentro desse vaso sanguíneo. Nesse prisma, pode-se contemplar os leucócitos, destacadas pelos mediadores como as células de defesa do nosso corpo.

O Museu da Vida apresenta ainda uma exposição denominada “Vida e saúde: relações (in)visíveis”, no prédio chamado Cavalariça. Nessa exposição, o visitante é convidado a ampliar a definição de saúde para além da ausência de doença, entendendo-a como um complexo fenômeno, à medida que expõe múltiplas dimensões como econômicas, culturais, políticas, sociais, entre outras. Permite um mergulho na história da imunização e do Instituto de Soroterapia, bem como no mundo microbiológico, entendendo as relações entre saúde e meio ambiente.

Outro espaço, dentro desse complexo, o Castelo Mourisco, em detalhes na figura 2, a seguir, dedica-se à contextualização da história da ciência mesclada à história do Brasil. Nele, os mediadores dedicam-se a explicações sobre a relação entre as pesquisas realizadas e o quanto o castelo tornou-se símbolo da ciência e da saúde nacionais. Trata-se de uma exposição interativa e acessível, destacando a importância da construção do conhecimento de maneira interdisciplinar, objetivando a promoção da saúde em sua definição mais ampla e democrática.

Figura 2: Castelo Mourisco



Fonte: Fundação Oswaldo Cruz, 2025.

Sob esse viés de análise, o segundo evento, que merece ser descrito, com maior detalhamento, foi a exposição “Pasteur, o cientista”, que esteve em território carioca por um curto período, recebendo uma visita técnica no dia 29 de novembro de 2023, com o objetivo mapear a relação da mesma com a temática imunologia. A exposição apresentou uma mostra concebida pela Universcience, órgão do ministério da Cultura da França, cuja realização em território brasileiro ocorreu pela Pronto de Produção com o patrocínio de empresas privadas e pela Lei de Incentivo à Cultura do Governo Federal. Ela contou ainda com o apoio da Fiocruz, da Embaixada da França no Brasil e da Secretaria de Cultura do Estado do Rio de Janeiro. Esteve no Rio de Janeiro, em um galpão na Avenida Rodrigues Alves, de 30 de setembro de 2023 até 03 de dezembro do mesmo ano. A mostra estava alocada em sete salas, dividida em atos, ainda que quando em solos franceses, era composta de apenas seis salas, tendo ganhado o último deles após o contexto pandêmico. Neles foram expostas particularidades da vida e da carreira do cientista, que estabeleceu novos paradigmas e procedimentos, salvando milhares de vidas ao longo da história.

A exposição em questão mostrou-se sinônimo de muita ludicidade e interação, como é possível observar na imagem 3, a seguir. Destaca-se, nesse sentido, a intencionalidade no seu desenvolvimento, grifado por Gohn (2014) como uma das características do ensino não formal, uma vez que no ensino não formal o aprendizado não é espontâneo e sim intencional.

Figura 3: Exposição Pasteur, o cientista



Fonte: O folhetim Cultural (2023).

A exposição evidencia a importância dos estudos de Pasteur, visto que, após os trabalhos de Jenner, no final do século XVIII, Pasteur em 1885 foi um importante nome no cenário mundial de imunização (Murphy, 2014). Na última sala, denominada de sétimo ato, é estabelecida uma relação entre o cientista, suas pesquisas e seu relacionamento com o Brasil e seu então imperador. A exposição, organizada em sete salas, promove imersão histórica e no universo das descobertas do cientista, como detalhados no quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Descritivo dos atos da exposição “Pasteur, o cientista”.

Ato	Descrição da proposta	Conteúdos imunológicos abordados
Contexto histórico	Linha do tempo circular com imagens que marcam os contextos das pesquisas realizadas. Ordem cronológica de experimentos.	A história da imunologia
Ato 1: Cristais e dissimetria	Estudos do cientista com sais do ácido tartárico formado em tonéis de vinho sob a ação de luz polarizada embasamento para a Estereoquímica.	Sem relação direta com a imunologia
Ato 2: Fermentação	Demarcava os estudos do cientista sobre os microrganismos, destacando sua relação com o processo da fermentação	Facilita a compreensão de fenômenos imunológicos
Ato 3: geração espontânea	Permitia a reflexão sobre a origem da vida, principalmente dos microrganismos, e as controvérsias de ideias que pairavam à época com relação à origem da vida.	Relação com a microbiologia
Ato 4: Doenças do bicho-da-seda	As doenças do bicho-da-seda que impactavam negativamente a economia europeia e os estudos de Pasteur sobre essas doenças	Sem relação direta com a imunologia contextualização histórica
Ato 5: doenças infecciosas de vacinas	Estudos do cientista sobre a vacinação de cólera e raiva e a sua importância nos estudos sobre os processos imunológicos	Atenuação viral e imunização
Ato 6: Pasteur e o Brasil	Contextualiza as descobertas de Pasteur, sua relação com o Brasil e a criação de institutos de pesquisa decorrentes da admiração de D. Pedro II	A história das pesquisas imunológicas no Brasil

Fonte: Os autores.

Quando em comparação com exposições tradicionalmente brasileiras, ganham destaque os cenários interativos e os jogos dispostos segundo a temática de cada espaço. Salienta-se que no ensino não formal se produz conhecimento através da reflexão, relacionando saberes adquiridos com os apresentados (Gohn, 2014). Com ludicidade, o visitante simula, desde característica de cristais às escolhas de estratégias de imunização. Como a contação da história por um busto, uso de encenações/teatro, jogos e simulações.

Assim, dos 7 espaços e 2 eventos que apresentam correlação temática com a imunologia, foi possível a visita em três deles e a análise dos dois eventos. Apesar das diferenças encontradas nos espaços, bem como a existência de exposições temporárias, ao explorar o material em sua totalidade, encontra-se um cenário favorável que dá acesso aos visitantes importantes conceitos-chave de imunologia.

Discussão

Em um cenário onde a divulgação em revistas científicas e sua conjugada revisão por pares permite o avanço da ciência, percebe-se um maior afastamento desta em relação à grande massa. A cada novo conceito com sua linguagem técnica e do estabelecimento de claras relações entre conhecimentos específicos e potenciais decisões dos cidadãos, nota-se a urgência de uma maior conexão entre os cientistas e o público (Killikelly, 2018).

A emergência dessa aproximação torna-se ainda mais clara ao perceber que uma grande parcela da população ainda acredita em perigosas premissas como a associação entre as vacinas e o desenvolvimento de autismo em crianças de acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2023). Nessa perspectiva, os museus e centros de

ciência, de acordo com Vallis, Pinto e Rocha (2025), apresentam-se enquanto espaços de informação, permitindo uma aproximação por meio de suas propostas interativas, lúdicas e experimentais.

Nesse íterim, vale salientar, uma recente pesquisa realizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) que buscou conhecer a visão, o interesse e o grau de informação da população em relação à ciência e tecnologia. Nela percebeu-se que a taxa de visitação a museus e centros de ciências cresce em uma população de maior renda e escolaridade, desvelando uma desigualdade social no acesso ou ao direito ao conhecimento.

Com o viés de análise da suficiência dos conteúdos expostos, desde a década de 1970, aprofundam-se as discussões que versam sobre as complexas exigências de saúde, em uma sociedade moderna. Dessa forma, os conhecimentos precisam direcionar a compreensão dos fatores que apresentam relação direta com a saúde em seu conceito mais amplo (Sorensen, 2019).

Os museus e espaços de ciência têm, portanto, a missão de contextualizar os conhecimentos científicos, alinhando ciência e sociedade em sua essência. Apresentam esses saberes em suas múltiplas dimensões: histórica, social, econômica, política, ambiental e filosófica (Vallis; Pinto; Rocha 2025). Uma vez contextualizada a ciência, o cidadão pode arriscar-se na realização de perguntas, ousar na busca de respostas, na análise e por fim no aprendizado, nas descobertas, afastando-se do papel de sujeitos passivos do desenvolvimento científico (Cavalcanti; Persechini, 2011).

De acordo com Sorensen (2019), as pessoas precisam desenvolver competências de acesso, compreensão, avaliação e aplicação dos conhecimentos sobre saúde a fim de uma tomada de decisões que promovam saúde e melhorem a qualidade de vida do cidadão. A vista disso, considerando que os conceitos da imunologia apresentam uma relação direta com o viver (Vaz et al., 2011), e que o sistema imunológico se apresenta em maior ou menor grau conectado ao funcionamento dos outros sistemas do corpo (Murphy, 2014), os conteúdos de imunologia deveriam estar presentes em todos os espaços não formais de ensino.

É importante ressaltar, que os conteúdos em questão são apontados ao longo dos anos como conteúdos complexos e de difícil assimilação e demandam um diálogo entre outros saberes. (Snow, 2010; Takenami; Palácio, 2023). Visto que existe uma lacuna entre a comunidade científica e o público, de acordo com Nery e Vermelho (2024), essa deve ser preenchida pela divulgação científica, traduzindo e acessibilizando conceitos complexos. Nesse movimento, se estabelece um diálogo e o engajamento com a ciência.

A análise da abordagem dos conteúdos imunológicos nos espaços estudados não objetiva que o visitante tenha acesso a um ambiente que o faça compreender todos os conteúdos de imunologia de uma única vez. A saber, estar alfabetizado cientificamente apresenta relação direta com uma leitura de mundo, sendo minimamente conhecedor de conceitos científico que impactará nas decisões enquanto cidadão e indiretamente na sociedade (Dantas; De Sá Alves; Maia, 2020).

Desse modo, a população que se encontra diretamente envolvida com a construção do saber científico pode debater importantes pontos da ciência como o método científico em si, o modo como ocorre a divulgação da ciência, o financiamento, os interesses político-

econômicos envolvidos, aproximando-se assim da cultura científica, compreendendo a ciência e apropriando-se de recursos e habilidades oriundas (Vallis; Pinto; Rocha, 2025).

Amplia-se o debate, ao longo dos anos, que as instituições se tornem cada vez mais interativas, com estratégias mais atraentes e acessíveis a diferentes públicos, de modo que o visitante atue como sujeito crítico e participativo (De Oliveira Leal; Norberto Rocha, 2024). Precisam ir além de puras exposições, oportunizar trocas, e um protagonismo que respeita o estilo pessoal de aprendizagem de cada um. Sendo sinônimo de experiências, de exemplificação de que o aprender se estabelece com o fazer e que o vivenciar pode ser precursor de uma aprendizagem duradoura (Dahmouche *et al.*, 2024).

Assim, temos um direcionamento para espaços que proporcione visitantes imersos nas dimensões física e digital. Nesse novo movimento, tende-se a ambientes cada vez mais multimídia, multissensoriais e imersivos, nos quais as emoções se transformam em gatilhos para curiosidade, para o interesse e para a motivação. Logo, propõe-se um diálogo entre o que está sendo exposto e o visitante (Dahmouche *et al.*, 2024).

Diversas estratégias podem ser usadas com o intuito de dinamizar a experiência do visitante, dentre elas objetos oriundos de impressões 3D, ferramentas bem avaliadas para aprendizagem de conteúdos nos espaços não formais de ensino. Para além desses objetos e ambientes criados pela realidade virtual, as interações sociais estabelecidas ao longo do processo de aprendizagem de conteúdos resultam em uma melhor retenção dos conhecimentos científicos a longo prazo (Killikelly, 2018).

Ainda segundo o autor supracitado, igualmente exitosas, temos estratégias que envolvem a contação de histórias, como observado em um dos stands do Sábado da Ciência descrito anteriormente. Nela, o processo da inflamação era contado de maneira sequencial, personificando as células do sistema imunológico e construindo uma narrativa com as etapas desse processo fisiológico.

Os trabalhos de Silva e Luna-Gomes (2022) e de Takenami e Palacio (2023) apontam variadas propostas que facilitam a compreensão dos conteúdos de imunologia no cenário da educação formal, como a contextualização, aulas práticas, uso de modelos didáticos, a conexão com o cotidiano, dentre outras. Apesar das diversas estratégias apontadas, a sistematização, sequenciamento e o claro direcionamento a conteúdos específicos, inerentes a esse tipo de educação, diferenciam-se consideravelmente dos métodos que se adequam ao ensino não formal.

Em relação às estratégias direcionadas ao ensino não formal, Dahmouche e colaboradores (2024) apontam o grau de liberdade do que está sendo exposto e sua correlação com a emoção que esse fenômeno desencadeia, apresenta relação direta com o quanto o espaço é percebido como estimulante e envolvente.

Em pesquisa realizada pela CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos) os visitantes foram questionados sobre os motivos que os levavam não visitar aos centros e museus de ciência, revelando como principal deles a inexistência desses espaços, apontando a falta de acesso um considerável obstáculo na democratização dos conhecimentos científicos. No que tange essa acessibilidade nos limites da cidade do Rio de Janeiro, em consonância ao observado na pesquisa da CGEE, perceberemos uma centralização dos espaços e dos eventos. Esses não se estendem aos bairros mais distantes, por exemplo, os da Zona Oeste, limitando-se às Regiões mais centrais e a Zona Sul.

Cavalcanti e Persechini (2011) iniciam seu trabalho com uma curiosa analogia envolvendo uma frase de Milton Nascimento "Todo artista tem que ir onde o povo está..." relacionando ciência e arte, em conformidade com o observado na distribuição geográfica dos museus e centros de ciência pela cidade do Rio de Janeiro, afirmando que a ciência precisa estar onde o povo está. Seguindo esse raciocínio, os autores afirmam que os conhecimentos científicos precisam estar associados às vivências e ao cotidiano, fazendo-se presentes na vida do cidadão comum, de modo que se tornem conhecedores do método científico, entendam a ciência como ação humana e tangível.

Em um estudo realizado por Dantas, De Sá Alves e Maia, (2020) sobre a distribuição de centros de ciência no território nacional, evidenciou-se uma desigualdade na distribuição desses espaços, com mais locais na região sudeste e norte em relação às demais regiões do país.

A vista dos conteúdos imunológicos disponíveis nesses espaços não formais de ensino, percebe-se uma considerável necessidade de ajustes nos termos técnicos e complexidade de conceitos. Segundo Dantas, De Sá Alves e Maia (2020) divulgar a ciência e democratizar conhecimentos em espaços não formais de ensino contempla uma acessibilidade para um público muito diverso quanto à idade, gênero, classe social, graus de instrução.

Em todos os espaços analisados percebeu-se a intencionalidade, importante marcador da educação não formal marcado por Gohn (2014), e a existência de estratégias que vislumbram uma interação espontânea como os jogos envolvendo vacinas, presentes na casa da ciência e na exposição sobre Pasteur, a imersão em um vaso sanguíneo, do Museu da vida e do espaço Ciência Viva. Essas técnicas apresentam a capacidade de conquistar o público, despertando para um aprendizado mais interessante, mais significativo e estimulando o pensamento criativo (Dantas; De Sá Alves; Maia, 2020).

Não obstante, outro fator de significativa relevância em toda análise, em consonância com o trabalho de Dantas, De Sá Alves e Maia (2020), foi a eficiência na mediação realizada nos espaços, abusando de estratégias provocativas, aguçando a curiosidade e transpondo de maneira eficiente dos conteúdos imunológicos para o nível do visitante. Mostraram-se sempre atentos às opiniões, dúvidas e comentários, fazendo com que essas observações participem de suas eficientes explicações.

Observa-se que a linguagem adotada na apresentação dos conteúdos imunológicos favorece a compreensão de conceitos interconectados e de elevada complexidade, conforme discutido anteriormente. Para Minguês e Marandino (2015), o uso de uma linguagem adequada e acessível ao público, considerando suas múltiplas diferenças, amplia o alcance dos conhecimentos veiculados e pode estimular maior engajamento político e social.

Em síntese, a análise dos espaços examinados evidencia esforços significativos na mediação e na adoção de estratégias interativas para lidar com conteúdos imunológicos, embora ainda sejam perceptíveis limitações relacionadas à clareza conceitual e ao alcance dos diferentes públicos. As observações realizadas reforçam que a efetividade desses ambientes depende da contínua qualificação de suas abordagens, de ajustes na linguagem científica e da ampliação das oportunidades de interação que favoreçam a construção ativa do conhecimento.

Considerações finais

Este estudo evidencia entraves relevantes na abordagem da imunologia em espaços não formais de ensino, apesar de sua reconhecida importância na promoção desses conteúdos e na disseminação de conhecimentos científicos de maneira mais ampla. Tais espaços constituem oportunidades valiosas, sobretudo para públicos com acesso limitado à educação formal em ciências.

À luz do discutido, observa-se que eventos itinerantes e iniciativas semelhantes ampliam o acesso aos conteúdos imunológicos, aproximando ciência e sociedade e contribuindo para o fortalecimento da cultura científica. Destaca-se, ainda, a relevância das abordagens lúdicas e interativas características desses ambientes, as quais demonstram potencial para facilitar a compreensão de conceitos complexos, como os da imunologia.

Assim, o estudo aponta para a necessidade de fortalecer e expandir ações de divulgação científica que utilizem e aprimorem esses espaços, assegurando que o conhecimento científico alcance públicos mais amplos e diversos. Tais iniciativas são essenciais para a formação de cidadãos mais bem informados, críticos e engajados nas questões relacionadas à saúde e à ciência.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA (ABCMC). **Site oficial**. [s.d.]. Disponível em: <https://abcmc.org.br/>. Acesso em: 17 fev. 2025.

CASA DE OSWALDO CRUZ - COC. **Facebook**. 20 set. 2024. Disponível em: https://www.facebook.com/story.php/?story_fbid=979527227551694&id=100064832762710. Acesso em: 11 mar. 2025.

CAVALCANTI, Cecília Carrossini Bezerra; PERSECHINI, Pedro Muanis. Os museus de ciência e a popularização da ciência no Brasil. **Relatórios Científicos de Ações de Campo**, edição especial, n. 3, 2011.

CENTRO CULTURAL DO MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Conheça o Centro Cultural do Ministério da Saúde**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.ccs.saude.gov.br/noticias/2014/conhecaccms.html>. Acesso em: 11 fev. 2025.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Percepção pública da C&T no Brasil**: resumo executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2023.

DANTAS, Luiz Felipe Santoro; DE SÁ ALVES, Thiago Rodrigues; MAIA, Eline Deccache. A importância dos centros e museus de ciências: a contribuição de suas atividades. **International Journal Education and Teaching**, v. 3, n. 2, p. 167-184, 2020.

DAHMOUCHE, Mônica Santos; DAMICO, José Sergio; MANO, Sonia; CAZELLI, Sibeles; COSTA, Andréa Fernandes. Weaving the network of cultural and science capitals in science museums in Rio de Janeiro (Brazil). **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 32, p. e16, 2024.

DE OLIVEIRA LEAL, Aline; NORBERTO ROCHA, Jessica. As estratégias na divulgação da ciência para públicos diversos: um estudo sobre os mediadores de nove museus e centros de ciências do Rio de Janeiro. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 20, n. 44, p. 87-104, 2024.

FAPERJ - FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS FILHO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Museus de ciência brasileiros**. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.faperj.br/?id=88.6.2>. Acesso em: 17 fev. 2025.

CECIERJ - CENTRO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Caravana da ciência**. [S. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.cecierj.edu.br/divulgacao-cientifica/caravana-da-ciencia/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Acervo**. Museu da Vida Fiocruz, [s.d.]. Disponível em: <https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/acervo>. Acesso em: 10 mar. 2025.

GADOTTI, Moacir. A questão da educação formal/não-formal. *In*: Sion: Institut International des Droits de l'Enfant, 2005. p. 1-11. Disponível em: <https://surl.it/iuyiki>. Acesso em: 11 mar. 2025.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em Educação**, v. 2, n. 1, p. 31-50, 2014.

HEMPEL, Mariana de Sousa Santos; ZAMBOTTI-VILLELA, Leonardo; COUTINHO, Recardo; COLEPICOLO NETO, Pio. Divulgação científica e redes sociais: um olhar sobre o uso do Instagram na divulgação científica. **Concilium**, v. 24, n. 9, p. 10-20, 2024. DOI: 10.53660/CLM-3076-24E34.

JACOBUECCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.

JUSTEMENT, Louis; BRUNS, Heather. The future of undergraduate immunology education: can a comprehensive four-year immunology curriculum answer calls for reform in undergraduate biology education? **Immunohorizons**, v. 4, n. 11, p. 745-753, 2020.

KELLNER, Alexander Wilhelm Armin. A reconstrução do Museu Nacional: bom para o Rio, bom para o Brasil! **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 3, p. 04-05, 2019.

KILLIKELLY, April. Using the tools of informal science education to connect science and the public. **Journal of Microbiology & Biology Education**, v. 19, n. 1, [s.p.], 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/jmbe.v19i1.1427>. Acesso em: 11 mar. 2025.

MARANDINO, Martha. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017.

MARANDINO, Martha; NORBERTO ROCHA, Jessica; CERATI, Tania Maria; SCALFI, Grazielle; OLIVEIRA, Denise de. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação

pública da ciência: resultados e discussões. **Journal of Science Communication-América Latina**, v. 1, n. 1, p. 1-24, 2018.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. **Quark**, v. 8, n. 32, p. 30-35, 2004.

MASSARANI, Luisa; LIMA, Mariana de Souza; PATIÑO-BARBA, Ma. Lourdes; AMORIM, Luís; REIS, Rodrigo Arantes; RAMALHO, Marina (org.). **Guia de centros e museus de ciência da América Latina e do Caribe 2023**. Rio de Janeiro: Fiocruz-COC, 2023.

MINGUES, Eliane; MARANDINO, Martha. A alfabetização científica em uma ação educativa do MAST: o caso do “O Museu vai à praia”. In: **Educação e divulgação da ciência**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins MAST/MCTI, p. 85-114, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. Lf Editorial, 2023.

MURPHY, Kenneth. **Imunobiologia de Janeway-8**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2014.

NERY, Andréa Santos Dias; NERY, Bruno Santos Dias; DUTRA, Hélio Elói do Nascimento; OLIVEIRA, Patrícia Maria de Carvalho de. Perfil parcial do público na atividade interativa remota “Conversa com pesquisadores” do Espaço Ciência Viva. In: **Espacio Ciencia**. Compilación de trabajos académicos presentados al XVII Congreso RedPOP. Recalculando: estratégias de divulgación científica. Montevideo: Espacio Ciencia, 2021, p. 253-259.

NERY, Aline Silva Dejos; VERMELHO, Sônia Cristina Soares Dias. A interferência das mídias e redes sociais sobre o retorno das atividades presenciais em um museu de ciências no Brasil. In: **Actas completas e resumos da 8ª Jornada Virtual Internacional em Pesquisa Científica: Educação, saberes pedagógicos e práticas educativas [recurso eletrônico]**. Porto: Editora Cravo, 2024.

NORBERTO ROCHA, Jessica; MARANDINO, Martha. Museus e centros de ciências itinerantes: possibilidades e desafios da divulgação científica. **Revista do EDICC**, v. 3, p. 9-58, 2017.

O FOLHETIM CULTURAL. **Exposição grandiosa, divertida e interativa traz ao público as descobertas de Louis Pasteur, sua biografia e contexto histórico a partir de 30 de setembro, com entrada gratuita**. 26 set. 2023. Disponível em: <https://ofolhetimcultural.com.br/exposicao-grandiosa-divertida-e-interativa-traz-ao-publico-as-descobertas-de-louis-pasteur-sua-biografia-e-contexto-historico-a-partir-de-30-de-setembro-com-entrada-gratuita/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

SANTOS, Saulo; TERÁN, Augusto. O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 6, n. 11, p. 01-15, 2017.

SILVA, Roberta Mota Alves da; LUNA-GOMES, Tatiana da Silva. A imunologia no Ensino Médio: superação de um labirinto. **Trilhas Pedagógicas**, v. 12, n. 15, p. 1-15, ago. 2022. Disponível em: <http://ojs.fatece.edu.br/index.php/trilhas-pedagogicas/article/view/118>. Acesso em: 13 set. 2024.

SNOW, Catherine E. Academic language and the challenge of reading for learning about science. **Science**, v. 328, n. 5977, p. 450–452, 23 abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1182597>. Acesso em: 11 dez. 2025.

SORENSEN, Kristine. Uma visão para a literacia em saúde na Europa. *In: Literacia em saúde na prática*. Porto: Editora Cravo, 2019, p. 27-32.

TAKENAMI, Ivanilda; PALÁCIO, Maria Alice Velasquez. Contribuições das diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em medicina para (re)pensar o ensino da imunologia. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, v. 13, n. 30, p. 154-179, 2023.

VALLIS, Mariana; PINTO, Benjamin Carvalho Teixeira; ROCHA, Marcelo Borges. Museus Virtuais: conectando práticas educativas no ciberespaço. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 22, n. 40, 2025. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/9697>. Acesso em: 05 dez. 2025.

VAZ Nelson; MPODOZIS, Jorge; BOTELHO, João Francisco; RAMOS, Gustavo. **Onde está o organismo?** derivas e outras histórias na biologia e na imunologia. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

Recebido em: 29 maio 2025

Aceito em: 26 nov. 2025