

APRENDENDO NO MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA: USO DA TEORIA SOCIAL COGNITIVA DE BANDURA NO ENSINO DE QUÍMICA

Data de submissão: 04/08/2024

Data de aceite: 01/10/2024

Thiago da Cunha Perrotti

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ
<https://acesse.dev/cOXgC>

Elizabeth Teixeira de Souza

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza
Rio de Janeiro - RJ
<https://bitly.cc/uwD>

RESUMO: O presente trabalho propõe uma visita guiada ao museu de ciências da terra como uma exploração de espaços não formais no processo ensino-aprendizagem de química à luz da teoria social cognitiva de Bandura. A aprendizagem através da observação e interação social é um dos pontos chave desta proposta, que aproxima as ciências do seu verdadeiro objeto de estudo: A realidade que nos cerca. Os museus de ciências são ricos em demonstrações, atividades práticas e exposições interativas. No caso do museu estudado no presente trabalho, suas exposições exploram diversos assuntos de química e ciências de maneira mais ampla,

sendo formas eficazes de aprendizagem observacional. A metodologia proposta envolve aplicação de um questionário enquanto avaliação diagnóstica, visita ao museu de ciências da terra e um novo questionário posterior à visita. Espera-se, com isso, fortalecer o ensino de química e de ciências de uma maneira geral e aplicá-lo não como uma mera memorização de fórmulas, mas enquanto ferramenta de transformação social e letramento científico. A proposta também abre possibilidades de trabalhos inter/transdisciplinares e proporcionando novas estratégias educacionais de incentivo.

PALAVRAS-CHAVE: Espaços não formais; Novas metodologias; Ensino de ciências; Educação Museal; Bandura.

LEARNING AT THE EARTH SCIENCE MUSEUM: USE OF BANDURA'S SOCIAL COGNITIVE THEORY IN CHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT: This paper proposes a guided tour of the Earth Science Museum as an exploration of non-formal spaces in the chemistry teaching-learning process in the light of Bandura's social cognitive theory. Learning through observation and social interaction is one of the key points of this proposal, which brings the sciences closer to their true object of study: the reality that surrounds us. Science museums are rich in demonstrations, practical activities and interactive exhibitions. In the case of the museum studied in this paper, its exhibitions explore various chemistry and science subjects more broadly, and are effective forms of observational learning. The proposed methodology involves the application of a questionnaire as a diagnostic assessment, a visit to the earth science museum and a new questionnaire after the visit. It is hoped that this will strengthen the teaching of chemistry and science in general and apply it not as a mere memorization of formulas, but as a tool for social transformation and scientific literacy. The proposal also opens up possibilities for inter/transdisciplinary work and provides new educational incentive strategies.

KEYWORDS: Non-formal spaces; New methodologies; Science teaching; Museum education; Bandura.

INTRODUÇÃO

Os museus são instituições que datam desde a antiguidade, desempenhando um papel vital na sociedade, servindo como guardiões da história, da arte e do conhecimento científico, e proporcionando experiências educacionais e culturais significativas para o público. Eles são espaços onde as pessoas podem se conectar com o passado, entender o presente e imaginar o futuro.

Alguns historiadores especulam que o museu de Enigaldi-Nana é o museu mais antigo do mundo. Datando em 530 a.C, estava localizado no estado de Ur, atual Iraque. Quando o arqueólogo Leonard Woolley conduziu escavações nas ruínas do local, descobriu que seu conteúdo era rotulado usando tabuletas e rolos de argila. (Grande, 2017)

Já o primeiro museu de ciências que se tem registro é o Ashmolean Museum of Art and Archaeology, museu de arte e arqueologia, também considerado o primeiro museu público da história (MacGregor, 2001).

No contexto do Brasil, o primeiro museu criado foi o Museu Nacional, também considerado a instituição científica mais antiga do Brasil. Fundado em 1818 por Dom João VI e foi um dos maiores museus de história natural e antropologia das Américas. Em 1946, foi incorporado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e, após um incêndio de grandes proporções em 2018, segue restaurado e oferecendo cursos de extensão, especialização e pós-graduação nas mais diversas áreas do conhecimento (Duarte, 2019).

Nos tempos modernos, existe uma necessidade de considerar o que os visitantes pensam das suas experiências em museus devido a dois fatores diferentes: Um é a crescente importância do papel educacional dos museus, o outro é a crescente pressão nos museus para justificar a sua existência (Hein, 1998).

O Museu de Ciências da Terra (MCTer) é o Museu escolhido para este trabalho. Data desde 1907, porém recebeu seu nome atual apenas em 1992, pelo ministro das minas e energia, com o objetivo de preservar a memória geológica do país. Foi tombado pela Prefeitura em 1994 e ocupa parte do segundo pavimento do prédio denominado Palácio da Geologia. Encontra-se em restauração devido a um grande incêndio no seu bloco, comprometendo a estrutura física do prédio. Apesar disto, contém um dos acervos mais ricos da América Latina, contendo mais de 10 mil amostras de minerais do Brasil e de fora, 12 mil rochas e 35 mil fósseis catalogados. Após o fim das obras, o Museu terá cerca de 5 mil metros quadrados de exposição, ocupando o prédio inteiro.

Diante disso, a preocupação deste trabalho é de abordar uma possibilidade de educação museal enquanto estratégia de ensino-aprendizagem de química e ciências de maneira mais ampla. Explorando todos os espaços oferecidos atualmente pelo MCTer e refletindo nas suas possíveis contribuições para a apresentação de diferentes conceitos de química e ciências.

O presente trabalho se divide em 6 seções, além desta introdução. A primeira seção desenvolve fundamentos teóricos que embasam a proposta apresentada. A segunda seção trata das informações referentes às definições e regulamentação de museus. A terceira seção discorre em detalhes como a atividade proposta pode ser implementada. A quarta seção apresenta os resultados esperados, a quinta discute sobre esses resultados e por fim, a sexta seção conclui o capítulo.

A TEORIA SOCIAL COGNITIVA DE ALBERT BANDURA

Muito se discute sobre os fatores necessários para um ensino efetivo de qualidade. Muitos estudos na área de psicologia de educação têm como fim compreender esses fatores e a influência dos fatores internos e externos. Pois cada indivíduo aprende e ensina da sua forma. O conhecimento destas teorias, desde os autores mais clássicos como Piaget e Vygotsky até os mais modernos como Albert Bandura, referencial teórico principal deste trabalho, se tornam ferramentas vitais para professores e instituições de ensino.

Apesar de não ter se difundido tanto no Brasil quanto em outros países, o trabalho de Bandura conquistou muito espaço desde a formulação da Teoria Social Cognitiva em 1986. Esta teoria propõe uma abordagem abrangente para entender o comportamento humano, ao invés de se limitar a fatores internos e/ou externos de maneira isolada. Bandura destaca a interação dinâmica entre fatores sociais, cognitivos e ambientais, enfatizando a importância da aprendizagem por observação, modelagem de comportamento e crença de autoeficácia na formação do comportamento humano (Azzi, 2014). Sua teoria afirma que os indivíduos aprendem não apenas através de suas próprias experiências diretas, mas também observando e imitando os comportamentos de outros, especialmente modelos significativos em suas vidas. Estes modelos não se limitam a outros indivíduos.

A Teoria Social Cognitiva destaca a influência dos processos cognitivos internos, como pensamentos, crenças e expectativas, na forma como as pessoas percebem, interpretam e respondem ao ambiente ao seu redor. Essa abordagem integrada oferece uma compreensão abrangente do comportamento humano, destacando a interconexão entre o indivíduo (comportamento), o ambiente ao redor e os processos cognitivos na determinação do comportamento humano na chamada reciprocidade triádica, representada na figura 1.

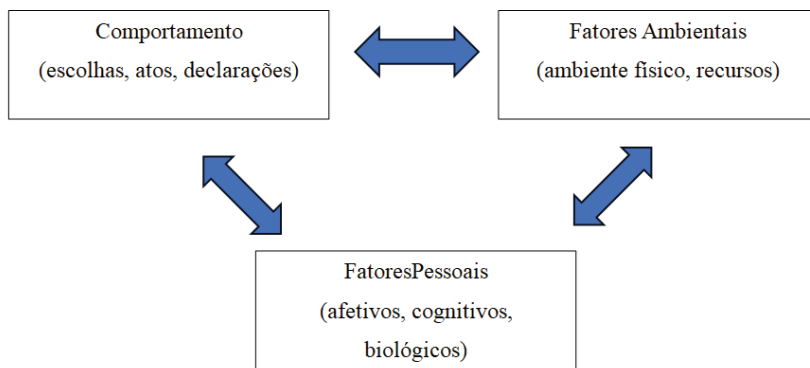


Figura 1 – Reciprocidade triádica. Elab.: autores.

O Comportamento se refere às ações observáveis e mensuráveis de um indivíduo. Esses são os atos e reações que podem ser vistos e analisados externamente. Já os fatores pessoais incluem aspectos internos do indivíduo, como cognições, emoções, motivações e crenças. Estes são os elementos psicológicos e biológicos que influenciam como uma pessoa pensa, sente e reage. Por esta razão são mais difíceis de medir. Por fim, os fatores ambientais referem-se aos contextos físicos e sociais nos quais o indivíduo se encontra. Incluindo objetos físicos, normas sociais, presença de outras pessoas e as circunstâncias situacionais. (Bandura, 1986)

Neste contexto, as pessoas são agentes e produtos destas interações. Desta forma, o indivíduo tem um certo nível de controle sobre suas ações e comportamentos, “assim como para colocar limites ao seu autodirecionamento” (Azzi, 2006). Outra característica central na teoria de Bandura é a Crença de Autoeficácia, que se refere à crença de um indivíduo em sua capacidade de executar tarefas específicas com sucesso. Essa confiança influencia a maneira como as pessoas pensam, se sentem e agem diante de desafios (Bandura, 1997). Portanto, conceito que também é central no campo da educação.

As teorias propostas por Bandura dialogam com a educação museal em diversos pontos. Em um museu, os visitantes entram em contato com artefatos que contam histórias, ensinam ciências e apresentam personalidades históricas. Por tanto, fatores ambientais e/ou modelos que influenciam o comportamento e o desenvolvimento cognitivo dos mesmos.

A educação museal proporciona aprendizagem construtivista, engajamento ativo e experiências significativas (Hein, 1998). Além disso, George Hein Utiliza os termos “formal” e “informal” como uma maneira de diferenciar os espaços pela presença ou ausência de um currículo formal. Espaços formais, como as escolas, ensinam um currículo específico e hierárquico, e geralmente possuem regras sobre frequência, tempo gasto nas aulas, colegas de classe e requisitos para a conclusão com sucesso. Espaços não formais, como museus, mesmo quando abertamente engajados em educação, não têm um currículo fixo que progrida de níveis inferiores para superiores, normalmente não exigem frequência e não certificam a maestria de conhecimento específico ao final de uma visita.

Um museu organizado de maneira didática/expositiva deve ter: Exibições sequenciais, com um começo e fim claros, componentes didáticos que descrevam o que deve ser aprendido na exibição, uma organização hierárquica do assunto, do simples ao complexo entre outros critérios que aproxima a experiência museal de uma abordagem formal de ensino (Hein, 1998). Apesar de nem todos os museus seguirem o apresentado, estes critérios auxiliam a docente no planejamento de uma atividade envolvendo museus.

ÓRGÃOS REGULAMENTADORES

A definição de museu dada pelo IBRAM (Instituto Brasileiro de Museus) mais recente data de março de 2022, definindo museu da seguinte maneira: Instituição sem fins lucrativos de natureza cultural, que conserva, investiga, comunica, interpreta e expõe, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de outra natureza cultural, aberta ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento (IBRAM, 2022).

Durante a Conferência Geral do ICOM (Internacional Council of Museums), em 24 de agosto de 2022, a definição de museu foi reformulada, dizendo: Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade, que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe patrimônio material e imaterial. Abertos ao público, acessíveis e inclusivos, os museus promovem a diversidade e a sustentabilidade. Atuam e se comunicam de forma ética, profissional e com a participação das comunidades, oferecendo experiências variadas de educação, entretenimento, reflexão e compartilhamento de conhecimento. (ICOM Brasil, 2024).

A definição do ICOM apresenta uma visão mais ampla e inclusiva dos museus, enfatizando seu papel social, comunitário e educativo, além de destacar a importância da acessibilidade, inclusão, ética e profissionalismo. Em contraste, a definição do IBRAM é mais tradicional e centrada nos aspectos legais e funcionais dos museus, sem abordar de forma tão explícita os aspectos sociais e inclusivos destacados pelo ICOM. Essa diferença reflete uma evolução no entendimento do papel dos museus na sociedade contemporânea, passando de meros depositários de objetos para agentes ativos na promoção da diversidade, sustentabilidade e envolvimento comunitário.

O IBRAM define os seguintes requisitos para registro de museus: Estar a serviço da sociedade e seu desenvolvimento, ser instituição de caráter permanente, preservar bens naturais e culturais, de natureza material ou imaterial, estimular a produção do conhecimento seja de maneira formal ou não formal, trabalhar de forma regular com bens culturais musealizados, possuir exposição ou comunicar seus bens culturais musealizados, ser instituição aberta ao público, não comercializar bens culturais musealizados, não se caracterizar como processo museológico, não se caracterizar como unidade de conservação da natureza e não se caracterizar como museu virtual (IBRAM, 2022).

MATERIAIS E MÉTODO PROPOSTO

A visita proposta ao Museu de Ciências da Terra é uma atividade que potencializa o papel sócio-educacional de museus, além de facilitar o uso de metodologias ativas com apoio na teoria sócio cognitiva de Bandura. Além disso, pretende contribuir para a divulgação e letramento científico. Que poderá ser aplicado em qualquer série da educação básica (ciências), com enfoque no 9º ano e ensino médio (química). Os possíveis conteúdos de química para serem abordados no 9º ano seriam: Estados de agregação da matéria e suas transformações, substâncias e misturas. Para a 1ª série do ensino médio seriam: Ligações químicas, número de oxidação e funções inorgânicas. Por fim, para a 2ª série do ensino médio seriam: Radioatividade e reações nucleares.

Antes da visita propriamente dita, propõe-se uma aula expositiva abordando um dos temas acima em uma turma correspondente, de forma que uma avaliação diagnóstica possa ser realizada para aferir os conhecimentos adquiridos pela turma para fins de comparação antes e depois da visita. O passeio ao museu pode ser realizado no horário da aula de química ou em um dia não letivo, a depender da disponibilidade e distância da escola ao museu.

O roteiro da visita consiste em observar e discutir sobre as quatro áreas de exposição atualmente disponíveis no museu, sendo elas: Brasil Glacial (exposição de curta duração), fósseis, o paleontólogo Price e Salão de Rochas e Minerais (exposições de longa duração).

Brasil Glacial (tempo total estimado: 20 minutos)

Localizado na entrada do museu, esta exposição ressignifica o que entendemos como Era do Gelo, mostrando evidências dos principais eventos glaciais registrados no Brasil (MCTer, 2024). Na figura 2 seguem os principais painéis e artefatos da exposição:

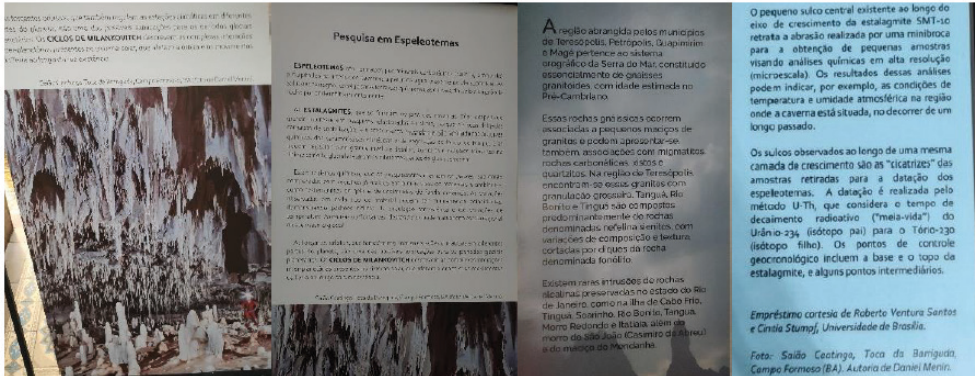


Figura 2 – Principais painéis da exposição Brasil Glacial. Elab.: autores.

Nesta exposição, além das curiosidades históricas, geológicas e científicas de maneira geral, é possível abordar o assunto funções inorgânicas, partindo de um dos painéis da figura 2, que fala sobre as pedras alcalinas (principalmente Na_2O e K_2O) presentes na região serrana e do painel sobre os espeleotemas, que são formados por minerais carbonáticos como calcita e aragonita, que tem composição CaCO_3 . Além disso, podemos abordar o assunto de radioatividade para falar da datação dos espeleotemas (decaimento do U^{234}).

Fósseis (15 minutos)

Nesta exposição, diversos fósseis estão expostos, além de um vídeo do canal “It’s Just Astronomical!” que fala sobre os ciclos de Milankovitch, como mostra a figura 3. Podendo ser usado para discutir temas de geografia e física, sem tópicos da química para serem abordados.



Figura 3 – Capa do vídeo “How Ice Ages Happen: The Milankovitch Cycles” (como eras do gelo acontecem: Os ciclos de Milankovitch): Fonte: Canal “It’s Just Astronomical!”, 2024.

Price (15 minutos)

Fala sobre a história de Iwory Price, um dos primeiros e maior paleontólogo brasileiro. Além de ter lecionado em Harvard, Price reuniu a maior coleção de vertebrados fósseis do Brasil. Apesar da exposição não dialogar com a química, é uma exposição interessante para entender a história da paleontologia no Brasil e a contribuição deste paleontólogo para a história da ciência brasileira.

No caminho para a próxima exposição, alguns painéis estavam expostos nas paredes falando sobre a mão de obra negra na mineração do Brasil, que pode propiciar debates sobre os impactos históricos da escravidão no Brasil, além de trazer elementos da religiosidade afro-brasileira, permitindo diálogos com a lei 10.639. Além disso, um outro painel estava se dedicando exclusivamente aos cientistas negros de renome no Brasil, como Juliano Moreira, médico e psiquiatra, Teodoro Fernandes Sampaio, engenheiro, geógrafo, escritor e historiador e Milton Almeida dos Santos, geógrafo e escritor. Estima-se 10 minutos observando e discutindo os painéis.

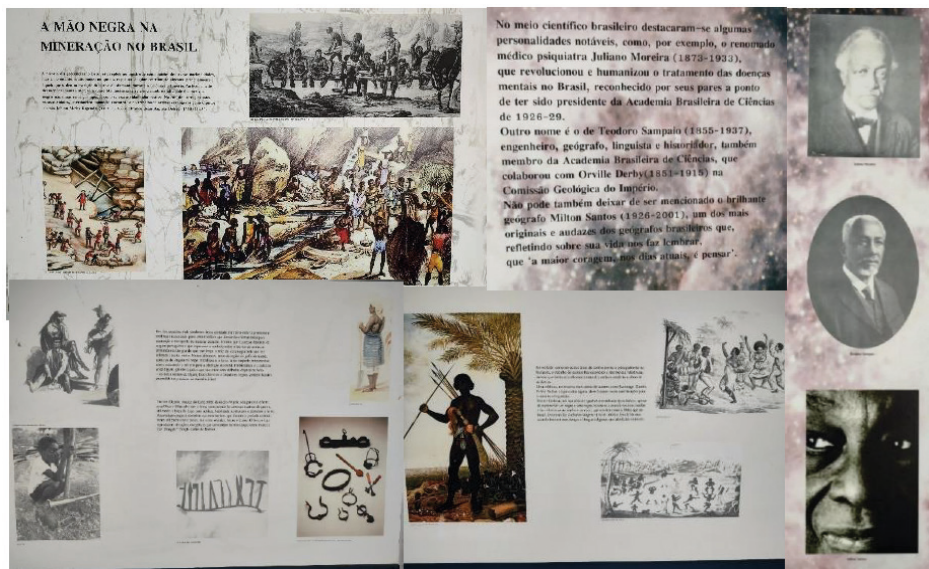


Figura 4 – Alguns Painéis expostos no caminho para a próxima exposição. Elab.: autores.

Salão de rochas e minerais (40 minutos)

O carro chefe do museu, contando com incontáveis rochas, minerais, gemas, e meteoritos que chegaram à terra depois de viajarem pelo espaço por milhões de anos (MCTer, 2024), esta exposição se organiza de forma interessante para a química, pois os minerais são agrupados de acordo com a sua composição (figura 5), permitindo a visualização, em objetos reais, dos átomos e compostos estudados em sala de aula, além de serem visualmente interessantes.

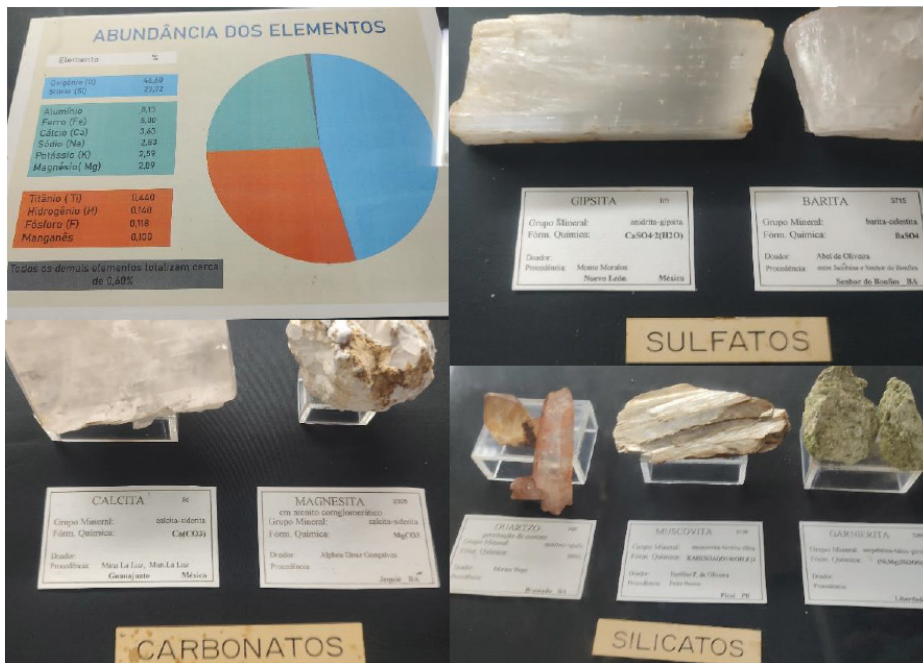


Figura 5 – Painel na entrada do salão e algumas das rochas organizadas por composição química. Elab.: autores.

Durante a visita, uma avaliação formativa será proposta, consistindo em solicitar aos alunos uma foto do que achar mais interessante na visita ao museu e explicar o porquê, vinculando o que escolheu com algum conceito químico. Após a visita, uma avaliação somativa poderá ser proposta, consistindo em um teste discursivo sobre os assuntos de química abordados em aula e no MCTer, onde os enunciados seriam baseados nas exposições do museu.

RESULTADOS

Os principais resultados esperados nos alunos, ao entrar em contato com exemplos concretos e simplificados do que antes eram conceitos abstratos e complexos vistos em sala de aula, são de melhoria na crença de autoeficácia e na assunção de um papel ativo no processo ensino-aprendizagem. Quando o discente adentra um espaço com riqueza de objetos, recursos e modelos, um sistema completamente distinto do visto na escola é construído: Novos comportamentos e fatores ambientais interagem com os fatores pessoais, propiciando estímulos de/por todos os agentes.

À medida que os alunos engajam ativamente com as exposições do museu, desenvolvem curiosidade e, principalmente, autonomia. Isso porque o espaço do museu propicia aprendizagem observacional ao mesmo tempo que estimula uma interação independente, onde mesmo sendo uma visita em grupo, o aluno tem liberdade e estímulo

de passar mais ou menos tempo do que mais desperta sua atenção. Outros resultados esperados são: O aluno ser capaz de reconhecer a contribuição brasileira nas diversas áreas de conhecimento na figura de Ivor Price e identificar as inter/transdisciplinaridades existentes nos diversos contextos tecno-científicos.

DISCUSSÃO

A visita a museus, espaços que despertam a curiosidade de maneira mais espontânea, diferente da sala de aula, onde o conhecimento é dado segundo uma programação e avaliações recorrentes. Isso cria um ambiente descontraído e atraente. Os alunos são estimulados a refletir sobre fatos históricos e científicos, conectar objetos e exposições a conceitos estudados em sala de aula, e a compreender o impacto que as ciências tem na sociedade e vice-versa. Formando pessoas com ferramentas úteis para a compreensão da realidade que os cerca e para exercer suas cidadanias.

O estudo da teoria sócio cognitiva de Bandura se torna uma ferramenta importante para entender como os modelos de aprendizagem observacional estão presentes em um museu. Mesmo não se tratando de indivíduos de fato, vídeos, simulações, modelos, réplicas e as rochas/minerais proporcionam oportunidades valiosas para o aprendizado através da observação direta de fenômenos naturais, pois as pessoas são auto-organizadoras, proativas, auto-reguladoras e auto-reflexivas. Elas não são simplesmente observadoras de seu comportamento. Elas são contribuintes para suas circunstâncias de vida, não apenas produtos delas (Bandura, 2006).

Na psicologia da agência humana, Bandura discorre sobre 4 propriedades relevantes na compreensão dos efeitos positivos de uma visita a um museu, são elas: intencionalidade, que se refere à capacidade dos indivíduos de formar planos de ação para alcançar objetivos. Permite que as pessoas tenham propósitos e direções em suas ações.

Isto leva o visitante a participar da visita com a intenção de aprender, explorar novos conhecimentos e satisfazer curiosidades específicas. Na previsão, temos a capacidade de antecipar futuros eventos e consequências de ações antes que elas sejam realizadas. No caso da visita, o indivíduo pode prever os aprendizados e benefícios que o museu pode oferecer.

Outra propriedade importante é a auto-reatividade, que se refere à capacidade das pessoas de regular e ajustar suas ações para garantir que elas estejam alinhadas com suas intenções e objetivos. Incluindo a capacidade de adaptar seu próprio comportamento em resposta às circunstâncias e feedback. Eles podem seguir as instruções do guia/professor, interagir com as exposições e fazer perguntas, adaptando seu comportamento de acordo com as novas informações que recebem. Por fim, a auto-reflexão é fundamental após a visita, quando os alunos refletem sobre o que aprenderam e como a experiência no museu se relaciona com seu conhecimento prévio e objetivos de aprendizagem. Eles avaliam a eficácia de sua participação e as novas informações adquiridas, ajustando seu entendimento e estratégias de aprendizagem para futuras experiências. (Bandura, 2006).

CONCLUSÕES

A visita ao Museu de Ciências da Terra, alinhada com o embasamento teórico de Albert Bandura, propicia uma visita que vai além de um mero passeio, trabalhando e desenvolvendo conceitos científicos que inicialmente só seriam abordados em níveis abstratos em sala de aula. Esta proposta não só cria uma ferramenta interessante para o processo ensino-aprendizagem de química e ciências, como também é uma aliada na divulgação e letramento científico de maneira geral. Possibilitando valorização dos espaços não formais de aprendizado e fortalecendo a cultura de que o Brasil produz ciência e cultura de qualidade.

Atividades engajadoras como esta permitirão que o aluno entenda que ele é um agente importante no próprio processo de aprendizagem que, por mais que dependa de fatores externos como recursos e pessoas, também depende do seu próprio comportamento e crenças frente ao conhecimento que lhe é oferecido. Ao despertar sua curiosidade e autonomia, a atividade oferece ao aluno uma nova visão sobre qual o seu lugar na ciência e sociedade, que influencia e é influenciada por ele. Preparando cidadãos críticos para viver em uma sociedade em constante mudança.

REFERÊNCIAS

Azzi, R. G. (2006). Auto-eficácia Proposta por Alberto Bandura.

Azzi, R. G. (2014). Introdução à teoria social cognitiva. Campinas: CASA DO PSICOLOGO (PEARSON).

Bandura, A. (1986). Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory. Prentice Hall.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. Nova York.

Bandura, A. (2006). Toward a Psychology of Human Agency. PERSPECTIVES ON PSYCHOLOGICAL SCIENCE.

Definição de Museu: ICOM Brasil. (10 de Junho de 2024). Fonte: Site oficial da ICOM Brasil: https://www.icom.org.br/?page_id=2776

Duarte, L. F. (Jan-Abr de 2019). O Museu Nacional: ciência e educação numa história institucional brasileira. Horizontes Antropológicos, pp. 359-384.

Grande, L. (2017). Behind the Scenes of Natural History Museums. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Hein, G. E. (1998). Learning in the Museum. Nova York: Routledge.

IBRAM. (22 de Março de 2022). Instituto Brasileiro de Museus - Ibram. Fonte: gov.br: <https://www.gov.br/museus/pt-br/assuntos/legislacao-e-normas/outros-instrumentos-normativo/resolucao-normativa-ibram-no-17-de-22-de-marco-de-2022>

MacGregor, A. (2001). *The Ashmolean Museum. A brief history of the museum and its collections*. London: Ashmolean Museum & Jonathan Horne Publications.

MCTer. (21 de Junho de 2024). Museu de Ciências da Terra – MCTer. Fonte: [mcter.sgb.gov.br: https://mcter.sgb.gov.br/exposicoes_museu.html](https://mcter.sgb.gov.br/exposicoes_museu.html)

It's Just Astronomical! (18 de junho de 2024). How Ice Ages Happen: The Milankovitch Cycles. Fonte: <https://youtu.be/iA788usYNWA?si=NceQUKR2oLlvMa-M>