

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.038

MUSEU VIRTUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO CTS

Stéphani Caroline Pedrotti¹
Bárbara de Almeida Silvério²

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta didática interdisciplinar voltada ao ensino de Ciências no 6º ano do Ensino Fundamental, fundamentada nos pressupostos da Alfabetização Científica (Chassot, 2011; Sasseron; Carvalho, 2008) e da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Para isso, utiliza-se uma visita virtual ao Museu Nacional de História Natural dos Estados Unidos (*National Museum of Natural History* da *Smithsonian Institute*) como recurso pedagógico, articulando-o ao método da Modelagem na Educação (Biembengut, 2019) em três etapas: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão. A proposta envolve a colaboração de docentes das disciplinas de Ciências, História e Matemática, promovendo uma abordagem interdisciplinar (Lavaqui; Batista, 2007) que visa a despertar o interesse dos alunos por meio de atividades contextualizadas e significativas. O processo culmina na construção de um portfólio temático, no qual os estudantes sistematizam

- 1 Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS, stephanipedrotti@ufba.com;
- 2 Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS, barbarasilverio@ufba.com;

informações sobre surtos, epidemias, pandemias e endemias, integrando conteúdos conceituais, gráficos, narrativas e representações visuais. Espera-se que a proposta contribua com o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, ampliando a compreensão sobre a relação entre ciência e sociedade, ao favorecer a formação cidadã. Os resultados esperados incluem o fortalecimento da Alfabetização Científica, o estímulo à curiosidade e à criatividade, e o reconhecimento da relevância do conhecimento científico para a compreensão de fenômenos sociais e sanitários. Como resultado, o trabalho propõe uma prática educativa contextualizada, conectada com os desafios sociais e sanitários contemporâneos, reforçando o papel transformador do ensino de Ciências.

Palavras-chave: Enfoque CTS; Museu de Ciência e Tecnologia; Alfabetização Científica; Modelagem em Educação.

INTRODUÇÃO

Matsuura (2003) levanta questões sobre a necessidade e as exigências de que ocorram discussões sobre como abordar temas de cunhos tecnológicos e científicos, de maneira que alcancem o maior número de pessoas. Pois, do consenso de um possível empreendimento para se obter tal propósito, poderá se definir os parâmetros para o progresso científico do século XXI.

Nesse sentido, os estudos CTS desenvolvem-se no campo da sociologia, das políticas públicas e da educação, inter-relacionando Ciência, Sociedade e Tecnologia no ensino de ciências, educação tecnológica e educação para cidadania (Santos, 2012). Assim, Strieder (2008) afirma que o propósito da CTS é “formar cidadãos melhor informados ou alfabetizados em ciência e tecnologia, críticos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, capazes de tomar decisões e lidar com as implicações sociais desse” (p.40).

Dessa forma, concebendo a ciência como um bem comum da humanidade de modo que seus desdobramentos devem servir a propósitos humanitários (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), a presente proposta de ensino tem como questão norteadora apresentar a discentes de Ensino Fundamental quais os impactos de doenças causadas por vírus e a maneira como a ciência se torna evidente quando analisada sob algum contexto social. A proposta é sugerida para ser implementada no 6º ano do Ensino Fundamental, com estudantes da faixa etária de 11 anos, utilizando as três etapas da Modelagem em Educação (Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; Compreensão e Explicitação) e o recurso tecnológico através de visita virtual a um museu (Biembengut, 2019).

Será utilizada a visita virtual ao Museu Nacional de História Natural (*National Museum of Natural History da Smithsonian Institute*)³, um exem-

3 Link para acesso ao Museu Vitural: <https://naturalhistory.si.edu/exhibits/outbreak/digital-exhibit>

plo de museu interativo que explora desde artefatos fósseis até extratos da história retratados por imagens. A sua missão principal é promover o entendimento do mundo natural e o lugar dos seres humanos nele. São coleções da história do planeta e registros da interação humana com o meio ambiente. Algumas das vantagens da visita virtual ao Museu é a possibilidade de se ocorrer a qualquer período desejado e planejado conforme calendário escolar da turma a ser aplicada e a possibilidade de se visitar um local distante geograficamente da escola, visto que não é necessário o deslocamento de uma turma ou grupo de alunos para o local.

O uso de recursos tecnológicos como museus virtuais também favorece a interdisciplinaridade e, no caso da presente proposta, integram-se os conteúdos de Ciências, Matemática e História. Ao explorar diferentes linguagens e representações de conhecimento, os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas e analíticas, observando padrões, comparando dados históricos e compreendendo relações entre causas e efeitos. Essa abordagem contribui para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de contextualizar a ciência em múltiplas dimensões do cotidiano.

O que, como evidencia Lara *et al* (2013), “quando os temas são propostos de forma interativa e desafiadora, [...] num ambiente interdisciplinar, passam a despertar a curiosidade e o interesse dos alunos”, possibilita um enfoque maior na Alfabetização Científica. Cabe ressaltar que a proposta está pautada em um enfoque da Alfabetização Científica (Chassot, 2011) sob a perspectiva do ensino CTS, recorrendo-se ao museu de ciência e tecnologia virtual como recurso pedagógico (Vasconcelos *et al*, 2020) e a Modelagem em Educação (Biembengut, 2019) como método do processo de ensino.

Ademais, a presente proposta justifica-se pela necessidade de articular o ensino de ciências com a compreensão das implicações sociais, culturais e tecnológicas dos fenômenos científicos, especialmente no contexto das doenças virais, que têm repercussões diretas na vida cotidiana. A utilização de museus virtuais como recurso pedagógico, aliada à

metodologia da Modelagem em Educação, possibilita a criação de experiências de aprendizagens significativas, ao aproximar os estudantes de conteúdos científicos complexos de maneira interativa e contextualizada, superando limitações físicas e geográficas. Além disso, a abordagem CTS fundamenta a proposta ao enfatizar que a ciência não se desenvolve isoladamente, mas em constante interação com fatores sociais e éticos, preparando os alunos para se tornarem cidadãos críticos e conscientes das consequências das decisões científicas e tecnológicas.

Como objetivo, esse artigo propõe-se a apresentar uma proposta didática baseada no Ensino CTS e na Alfabetização Científica através de uma abordagem de modelagem em Educação, com o uso de museu virtual como recurso didático. A proposta visa a discutir os impactos de doenças causadas por vírus e a maneira como a ciência se torna evidente quando analisada sob a perspectiva de Ensino CTS. Para tanto, nela pretende-se apresentar brevemente os termos epidemia, endemia e pandemia e estrutura básica de vírus, incluindo forma, função e classificação (previamente trabalhados em sala de aula pelo/a docente de ciências) e fazer a visita ao museu virtual, de modo que se analisem caracteres/objetos derivados de consequências virais. Partindo disso, discentes poderão descrever de que formas a ciência impactou na sociedade em surtos de diversas condições virais e, por fim, elaborar um portfólio sobre doença infecciosa viral que exponha o que ela representa em termos sociais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de manter a clareza do projeto, o referencial teórico subdivide-se em três seções: Ensino CTS e Alfabetização Científica; Museu de Ciência e Tecnologia e Museu de Ciência e Tecnologia Virtual; Interdisciplinaridade e Modelagem em Educação.

PROCESSO DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA CTS E DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo Maria Delourdes Maciel (2012), a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) refere-se a um enfoque educacional que visa integrar o conhecimento científico e tecnológico com uma compreensão crítica das suas implicações sociais. A CTS promove uma educação que vai além do ensino técnico da ciência, incorporando uma perspectiva que considera o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e vice-versa. O objetivo é formar cidadãos que possam participar de forma informada e crítica em discussões e decisões sobre questões tecnológicas e científicas que afetam suas vidas e o mundo ao seu redor.

Já a Alfabetização Científica é entendida como a capacidade de utilizar conhecimentos científicos de maneira crítica e informada no cotidiano. Ela não se limita apenas ao entendimento de conceitos científicos, mas também abrange a compreensão de processos e metodologias científicas, bem como a reflexão sobre o impacto social, ético e ambiental da ciência. A alfabetização científica busca capacitar os cidadãos a tomarem decisões conscientes e a participarem ativamente em debates que envolvem questões científicas e tecnológicas na sociedade (Maciel, 2012).

Mancuso (2012) afirma que práticas educativas compreendidas como ousadas por diversos professores em vários contextos educacionais ao longo dos anos têm contribuído para um real desenvolvimento de alfabetização científica de estudantes e professores, por meio do processo de ensino de ciências. Ainda segundo ele, tais atividades estão centradas na montagem de artefatos, nos moldes de maquetes, motores, vulcões etc.

Entretanto, pensar o ensino de Ciências na perspectiva CTS exige ir além de atividades meramente experimentais ou reprodutivas. É necessário compreender que o conhecimento científico se constitui como prática social, influenciada por valores, contextos históricos e até mesmo disputas de poder. A escola, portanto, deve assumir o papel de espaço formativo capaz de problematizar as relações entre ciência e sociedade, estimu-

lando o pensamento crítico, a argumentação e a tomada de decisões fundamentadas. Essa concepção amplia o alcance do ensino de Ciências, conferindo-lhe relevância política, ética e cultural, especialmente quando se discutem fenômenos que impactam diretamente a vida humana, como as doenças virais e suas dimensões socioeconômicas.

Nesse sentido, buscamos aportar nossas reflexões iniciais sobre a expressão Alfabetização Científica em Sasseron e Carvalho (2008), nas preocupações manifestadas pelos investigadores com o ensino de Ciências, com as premissas que norteiam o planejamento desse ensino e os desdobramentos na “construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente” (p. 334), como implicações do processo de ensino. Assim, por meio do ensino de Ciências, a escola proporcionará a Alfabetização Científica aos estudantes, levando-os a “compreenderem e saberem sobre Ciências, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo atual” (p. 335).

Dessa forma, o processo de Alfabetização Científica, articulado à abordagem CTS, não se reduz à aquisição de vocabulário técnico, mas envolve o desenvolvimento de uma leitura de mundo complexa, situada e crítica. Tal processo implica reconhecer que o conhecimento científico é também um instrumento de poder e que sua apropriação pelos cidadãos constitui um passo fundamental para o exercício da cidadania. Nesse contexto, compreender como a ciência se manifesta em situações reais – como epidemias, pandemias e avanços tecnológicos em saúde – torna-se um caminho potente para conectar a aprendizagem escolar à vida cotidiana, possibilitando uma formação integral e socialmente engajada.

Desse modo, observa-se que tem se tornado imperativa a efetivação da Alfabetização Científica e, na expectativa de possibilitar a população a tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, dispõe-se de conhecimentos científicos e tecnológicos que são necessários para se desenvolver socialmente e, inclusive, para transpor problemas que

afetam a saúde e a sobrevivência, o que retoma a importância de uma Educação CTS.

Assim sendo, ressalta-se que a Alfabetização Científica

[...] é um conjunto de conhecimentos que facilitam ao ser humano fazer uma leitura, seguida de uma interpretação, do mundo onde vivem. [...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem a necessidade transformá-lo para melhor (Chassot, 2011, p. 62).

Diante disso, torna-se essencial repensar os espaços e recursos pedagógicos que podem potencializar o processo de Alfabetização Científica. Os museus de ciência e tecnologia – sejam eles físicos ou virtuais – configuram-se como ambientes privilegiados de aprendizagem não formal, nos quais o estudante pode estabelecer conexões entre teoria e prática, ciência e cultura, conhecimento e sensibilidade. Tais espaços permitem a ampliação do repertório cognitivo e cultural dos alunos, fomentando a curiosidade, o pensamento crítico e o diálogo interdisciplinar.

Assim, o discernimento do estudo científico se dá, principalmente, por vias de favorecimento de linguagem e leitura do conteúdo abrangente das ciências e, sob essa lógica da Alfabetização Científica e da Educação CTS, trazemos o uso de museus virtuais como recurso didático, advogando a ideia que visita a museu de ciência e tecnologia, em formato físico e virtual, pode contribuir com a aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos aos estudantes.

MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA E AS VISITAS VIRTUAIS

Museus são locais identificados como espaços de ensino não formal, ou seja, a locais onde o aprendizado ocorre fora do ambiente escolar tradicional. Nesses espaços, o aprendizado é geralmente mais interativo e contextualizado, permitindo que os participantes explorem conceitos científicos e tecnológicos de maneira mais direta e envolvente, sem a rigidez de um currículo formal (Maciel, 2012). Por meio de exposições

diversas, o visitante pode estabelecer conexões entre o já conhecido - suas vivências decorrentes - e o que é visualizado no museu. Portanto, conforme Costantin (2001), museus interativos são fundamentais como espaços adicionais, onde as pessoas podem aprender conceitos científicos ou sobre a natureza da ciência como atividade intelectual, no qual seja possível a ampliação e a melhoria da alfabetização científica.

Nessa perspectiva, a visita a um museu pode ser uma estratégia de ensino que contribui com a formação integral dos estudantes, podendo ser oportuno para a germinação de vocações, na qual, instrumentalizados e preparados pelos professores, os estudantes poderão ter a ciência e tecnologia como ponte para a inclusão social.

Assim como para a Alfabetização Científica citada no tópico anterior, sob a ótica da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), os museus físicos ou virtuais de ciência e tecnologia configuram-se como espaços privilegiados de mediação entre o conhecimento científico e a realidade social. Nesses ambientes, a ciência é compreendida como prática humana e cultural, marcada por contextos históricos e por interações com dimensões políticas, econômicas e éticas. Assim, o museu se constitui como um território de problematização e reflexão, no qual o visitante é convidado a estabelecer conexões entre os fenômenos científicos e os desafios sociais contemporâneos. As visitas virtuais, por sua vez, ampliam essas possibilidades, ao romper barreiras geográficas e permitir experiências interativas e acessíveis, que aproximam o público do fazer científico e tecnológico. Desse modo, tanto os museus físicos quanto os virtuais assumem papel central na promoção de uma educação científica crítica e contextualizada, coerente com os princípios da Educação CTS.

Neste sentido, museus virtuais têm sido apontados como alternativas viáveis para o processo de ensino em espaço museal. Por conseguinte, eles se tornam uma opção para quando não se é possível efetivar a visita de museus físicos. Sob esta perspectiva, segundo Lepouras *et al* (2004), podem ser elencadas diversas razões que justificam os esforços empreendidos no desenvolvimento de museus ou de exposições virtuais:

falta de espaço físico; simulação de ambientes (que não possuem mais existência atual ou real, que necessitem ser reconstruídos, que são dificilmente alcançados, devido sua distância ou dificuldade de acesso, ou que sua visitação seja difícil ou perigosa); mobilidade da exibição (que pode ser acessada de maneira remota, desde locais muito distantes da exibição real, por múltiplos visitantes, ao mesmo tempo, de formas diferentes).

Tendo em vista que a educação, por si, necessita “andar” juntamente aos avanços tecnológicos e de informação, é fundamental que se atente à oportunidade de adequar os meios educacionais aos modelos de comunicação que visam ao modelo virtual. Conforme Sabbatini (2003) surgem, portanto, as questões de como utilizar o ambiente virtual como meio educacional, e quais são os tipos de aprendizagens mais oportunas para a *internet*, especialmente relacionadas à educação científica.

Sob essa perspectiva, o conceito de museu virtual abre inúmeras possibilidades de acesso a manifestações e criações culturais que nem a escola, nem os textos podem resolver por suas limitações como instrumentos de acesso à cultura, ao tempo que complementam de maneira relevante as possibilidades de formação que tanto as salas de aula como textos podem promover (Sabbatini, 2003). Assim sendo, mais do que a teoria dos conteúdos programáticos propriamente, os museus virtuais oportunizam o surgimento de produções que advêm do visualizar e tornar real (mesmo que de forma virtual remota). Isso se torna relevante, pois amplia o poder criativo-cognitivo dos estudantes na medida em que abre portas para a aprendizagem eficaz que já vem ocorrendo.

Além de sua função de difusão científica, os museus virtuais representam um potente instrumento de democratização do conhecimento. Ao oferecerem acesso livre, gratuito e remoto, esses ambientes superam barreiras geográficas e econômicas, permitindo que um número maior de pessoas se envolva com a ciência de forma crítica e significativa. A mediação tecnológica, quando orientada pedagogicamente, pode favorecer experiências de aprendizagem colaborativa, promover o diálogo intercultural e estimular a autonomia investigativa dos estudantes.

A INTERDISCIPLINARIDADE COMO INTEGRADORA DO CONHECIMENTO E A MODELAGEM EM EDUCAÇÃO COMO MÉTODO DO PROCESSO DE ENSINO

Na implementação da proposta, pretende-se englobar mais de uma área de conhecimento, com o foco de perpassar temáticas e conteúdos diferenciados. Dessa forma, conceitualmente se estará estruturando o fazer interdisciplinar escolar, visto que distintas disciplinas irão compor a concretização do saber científico, ou seja,

A interdisciplinaridade curricular consiste primordialmente no estabelecimento de ligações de interdependência, de convergência e complementaridade entre as diferentes disciplinas escolares, para que o currículo apresente uma estrutura que possibilite o desenvolvimento de uma prática interdisciplinar (Lavaqui; Batista, 2007, p. 416).

Consensualmente, a interdisciplinaridade é vista como integradora do conhecimento produzido pela humanidade, de modo que é recomendada com prudência, pois jamais haverá uma única ciência com potencial para produzir uma imagem exata ou completa do mundo (Medeiros *et al.*, 2017). Nesse sentido, recorre-se à interdisciplinaridade na educação como atitude estrategicamente capaz de agregar conhecimentos de áreas diversas nas tarefas do processo educacional (Santos; Vasconcelos, 2014). O processo da interdisciplinaridade também auxilia no melhor entendimento das ideias de CTS, pois apresenta uma visão de Ciência atrelada ao desenvolvimento Tecnológico e às influências da Sociedade sobre ela.

A interdisciplinaridade se faz presente como integradora do assunto/tema dessa proposta de ensino aos conteúdos curriculares e às áreas do conhecimento que compõem o currículo escolar (Lavaqui; Batista, 2007). Possibilitando uma visão mais crítica e auxiliando os discentes em tomadas de decisões pautadas numa formação cultural ampla, vinda do ensino de Ciências e vinculada a práticas interdisciplinares do conhecimento, pretende-se contribuir para a leitura, interpretação e intervenção no mundo. Nessa perspectiva, convém recorrer à modelagem em Educação,

que tem se mostrado como um método de ensino que se manifesta de forma a associar áreas do conhecimento, fazendo com que os conteúdos não fiquem restritos e, assim, os estudos também não sejam aprisionados sob apenas um viés (Vasconcelos *et al*, 2020).

A modelagem matemática no ensino, por exemplo, pode contribuir para esse ‘florescer’, uma vez que as atividades envolvidas no processo podem levar o estudante a entender uma situação ou um contexto e conhecer a linguagem matemática que lhe permita *descrever, representar, resolver* a situação ou contexto do mundo real e interpretar/validar o resultado (Biembengut, 2009). Assim, percebendo o contexto real, compreendendo e explicando por meio de linguagem facilitadora a fim de, seguidamente, descrever e representar, é possível estabelecer o reconhecimento de processos mentais para uma devida construção. Assim,

[...] ao se fazer um modelo de um fenômeno observado ou utilizar-se de um modelo para compreensão ou resolução de alguma coisa, pode-se identificar as três fases do processo cognitivo: *percepção, compreensão, significação-modelo* (Biembengut, 2009, p. 21).

Nesse sentido, ressalta-se que a essência da modelação consiste na potencialidade de conduzir o professor e os estudantes a transcenderem o processo de ensino tradicional, para que a mesma possa levar os estudantes a usufruírem de um processo de ensino que os instigue a curiosidade. Dessa maneira, eles podem tornar-se aptos a identificar o que mais lhes interessa saber/aprender para desenvolverem habilidades a fim de fazer, usar, aprimorar e reconhecer seu talento para o exercício da cidadania (Biembengut, 2019).

Diante do exposto, os procedimentos da modelagem, sintetizam-se em três etapas, seguindo as mesmas denominações do mencionado processo cognitivo: 1ª etapa: percepção e apreensão, 2ª etapa: compreensão e explicitação e a 3ª etapa: significação e expressão. No processo de ensino e aprendizagem, essas etapas se entrelaçam e não ocorrem, necessariamente, de forma separada.

Biembengut (2019) enfatiza que, na 1ª etapa pretende-se estimular a percepção e a apreensão dos estudantes sobre os artefatos que fazem parte de seus contextos e que lhes possam interessar. Nesse sentido, a ideia é proporcionar atividades que os envolvam e lhes aguce a observação, a atenção para as coisas que eles ainda não tenham se notado. Nessa etapa, o foco é a motivação inicial, possibilitando que os estudantes apreendam o tema e que tenham interesse sobre o que foi percebido, a fim de que possam dispor de um primeiro modelo em suas mentes, em que o diálogo e comunicação favoreçam o aguçar de suas percepções e apreensões.

Na 2ª etapa, Biembengut (2019) prescreve que, a partir das ideias que os estudantes possuem, busca-se ensinar conceitos que ainda desconhecem, permitindo transpor imagens apreendidas e possibilitando a compreensão de outras imagens, para que explicitem nos modos oral e escrito suas novas descobertas.

Por sua vez, a 3ª etapa “consiste em aguçar o senso criativo [dos estudantes] para resolver questões e, em essência, levá-los a fazer uma representação, um modelo” (Biembengut, 2019, p. 55). Modelo que emerge do processo cognitivo: percepção, compreensão, significação, a partir da interação do contexto dos estudantes, do tema da proposta e dos conteúdos curriculares contemplados no processo de ensino.

Dessa maneira, observa-se que é possível o registro sobre o que os estudantes aprendem indo além do tema/assunto proposto, mas sobre o que assimilam referente às áreas envolvidas como as Ciências (da Natureza e Humanas), a Matemática e a Linguagem. Por decorrência, nota-se que a modelagem como método de ensino possibilita compreender os conteúdos curriculares de modo mais relevante, lançando mão de múltiplas áreas do conhecimento.

METODOLOGIA E CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

A proposta de ensino foi elaborada perfazendo as três etapas da Modelagem em Educação. A duração da proposta está prevista para 8

períodos de aula referente às disciplinas mencionadas (sendo 50 minutos cada período). O primeiro momento refere-se ao início da Modelagem, consiste em dois períodos de aula (100 minutos) e resume a 1ª Etapa: Percepção e Apreensão. O segundo momento, também de dois períodos, se refere à 2ª Etapa: Compreensão e Explicitação. E o terceiro momento, de quatro períodos (200 minutos) conclui a Modelagem com a 3ª Etapa: Significação e Expressão.

O Museu Nacional de História Natural apresenta uma visita virtual à seção intitulada “Surto: doença infecciosa em um mundo conectado” que será utilizada como foco do segundo momento. A seguir descreve-se os três momentos da proposta.

1ª ETAPA: PERCEPÇÃO E APREENSÃO (1º MOMENTO – 100 MINUTOS)

A primeira etapa consiste em apresentar a proposta aos discentes, evidenciando a temática a ser trabalhada e conduzindo o diálogo a partir da pergunta: “O que é Surto, Epidemia, Pandemia e Endemia?”. Após um momento de interação de ideias postas pelos estudantes, os professores lançam outras questões como por exemplo: “Vocês sabem o que significa surto, epidemia, pandemia, endemia?” ou “Na nossa cidade, teve ou tem situações de surto, epidemia, pandemia ou endemia” ou “Como o Brasil tem lidado com tais acontecimentos?”. Questões como estas têm o intuito de conduzir os discentes à reflexão das influências entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Os professores das três disciplinas apresentam o recurso da proposta de ensino: Museu virtual e doenças infecciosas virais, motivando os estudantes a participarem expressando suas ideias, fazendo perguntas e comentários. Posteriormente, o professor de ciências introduz constituição básica dos vírus (estrutura, função, classificação etc.), além de esclarecimento sobre terminologias conceituais envolvendo pandemias, epidemias e outros semelhantes.

Depois, os alunos assistem aos vídeos “Diferença entre: surto, epidemia, pandemia e endemia”⁴ e “Fluxo Sanguíneo - Invasão do Vírus”⁵ e em seguida debatem sobre os temas abordados.

Para finalizar a 1ª Etapa, os professores, devem explicar sobre a construção de um Portfólio, recurso visual a ser construído pelos estudantes em duplas ou trios e que deve resumir todas as informações de seus interesses sobre Surto, Epidemia, Pandemia e Endemia. Esse pode conter fotos, desenhos, recorte, colagem, gráficos e escrita, para registro e exposição na sala e possivelmente na escola para outras turmas.

2ª ETAPA: COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO (2º MOMENTO - 100 MINUTOS)

A segunda etapa apresenta os conteúdos referidos que devem ser trabalhados nas disciplinas de História e Matemática. Assim, juntamente ao professor da primeira disciplina, sugere-se abordar sobre a história das epidemias e pandemias no mundo, exibindo em quais locais do globo elas frequentemente surgem e/ou ocorrem e quais suas consequências para o ambiente e seres humanos. Nesse sentido, ao integrar a disciplina de Matemática, sugere-se desenvolver as temáticas probabilidade e estatística, buscando demonstrar a regularidade da ocorrência de epidemias e pandemias no mundo.

Em seguida, no laboratório de informática, os professores guiam os estudantes à visita virtual ao Museu de História Natural nas duplas ou trios formados por eles. Os alunos devem ser orientados a analisar caracteres/objetos derivados de consequências virais. Esse momento proporcionará a oportunidade de vivenciarem e apoderarem-se de simbologias e significados relativos às epidemias e pandemias, fundamentais para a elaboração do Portfólio. Logo após, é solicitado que apresentem suas ideias, difi-

4 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RSBHMDUi0cg>

5 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IBn3SNO04UU>

culdades, questões e sugestões sobre o que está sendo tratado, e como encaminhar as ações que culminem na elaboração do Modelo, o Portfólio.

Ainda nessa etapa, os docentes apresentam revistas e jornais (sejam impressas ou virtuais), sites, livros que tenham informações sobre o tema e permitem aos discentes manusear livremente o acervo disposto. Desse modo, propõe-se atividade exploratória guiada e, em seguida, reúnem-se para manifestar suas ideias e entendimentos. Por fim, os professores organizam a turma para orientação da construção do Portfólio, de maneira que haja um momento de manifestação dos grupos sobre o processo de sistematização do que culminará no Portfólio.

3ª ETAPA: SIGNIFICADO E EXPRESSÃO (3º MOMENTO - 200 MINUTOS)

Nesta etapa, almejando que descrevam de que maneiras a ciência impactou na sociedade em surtos de outras condições virais, as duplas ou trios iniciarão a construção do Portfólio, tendo sempre em vista o que foi observado e apreendido no museu. Para a construção dos Modelos, portanto, serão necessários alguns recursos manipulativos, como revistas, papel, canetas, tesouras, lápis, lápis de cor, cola, figuras/imagens impressas.

Durante essa atividade prática, o docente de Ciências auxiliará a criação de um modelo de vírus que integrará o conteúdo do Portfólio; o docente de História dará suporte aos alunos para que relatem a história de alguma pessoa que tenha vivido sob a influência de um surto, epidemia, pandemia ou endemia; e o docente de Matemática auxiliará os discentes a elaborarem gráficos e tabelas exibindo a quantidade e a frequência das ocorrências de epidemias no mundo. Dessa maneira, os professores acompanham e orientam os estudantes a modelar, elaborando o Portfólio e conduzindo para a conclusão. Isso tudo para que cada dupla ou trio tenha em um Portfólio um modelo físico sobre o tema da proposta que foi implementada, e para que o modelo elaborado propicie a outros estudantes a identificação e utilidade para possíveis criações de novos modelos sobre surto, epidemia, pandemia e endemia. Por fim, propõe-se

uma apresentação entre as outras duplas ou trios sobre o Modelo construído.

Por se tratar de uma proposta de ensino a ser aplicada com seres humanos (menores de idade), faz-se necessário a aprovação deste projeto pelo Comitê de Ética com antecedência mínima de um mês antes da realização da atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implementação da proposta de Modelagem na Educação e o uso de recurso tecnológico resumido na visita virtual ao Museu Virtual de História Natural, pretende-se contribuir com a Alfabetização Científica sob o enfoque de Educação CTS dos estudantes através do acesso ao conhecimento de termos e conceitos científicos. À vista disso, esses discentes serão levados à compreensão da natureza da ciência, de modo que sejam instrumentalizados para entenderem de que maneira essa última se manifesta na sociedade. Nessa perspectiva, ao se implementar essa proposta e examinar os termos epidemia, endemia e pandemia e estrutura básica de vírus, incluindo forma, função e classificação, propõe-se um processo de ensino interdisciplinar integrando as disciplinas Ciências, Matemática e História (podendo ser adicionadas mais disciplinas a critério dos professores que aplicarem a proposta).

A proposta busca promover, sobretudo, a compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), permitindo que os estudantes reconheçam que o conhecimento científico sobre os vírus e suas formas de disseminação não é neutro, mas construído historicamente, condicionado por fatores políticos, econômicos e culturais. Espera-se que os estudantes compreendam como decisões científicas e tecnológicas — como a produção de vacinas, o desenvolvimento de medicamentos ou as estratégias de contenção — estão imersas em debates éticos e sociais, e que sua efetividade depende também da participação e do comprometimento coletivo e cidadão.

Em consonância com a perspectiva da Alfabetização Científica, espera-se que os alunos desenvolvam a capacidade de interpretar informações científicas veiculadas pela mídia, compreender dados epidemiológicos, analisar representações gráficas e distinguir entre diferentes conceitos, como surto, epidemia, pandemia e endemia. Mais do que memorizar definições, almeja-se que os estudantes adquiram ferramentas cognitivas e discursivas para ler criticamente o mundo à luz da ciência, questionando desinformações e reconhecendo o papel social do conhecimento científico na proteção da vida coletiva.

No âmbito pedagógico, o trabalho interdisciplinar pretende fortalecer a integração entre Ciências, Matemática e Geografia, propiciando abordagens que unam leitura de mapas epidemiológicos, interpretação de gráficos de casos e análise das condições socioespaciais que favorecem a disseminação de doenças. Essa articulação entre diferentes áreas do saber amplia as possibilidades de significação dos conteúdos escolares, tornando a aprendizagem mais contextualizada e relevante para a compreensão dos desafios contemporâneos em saúde pública. Por fim, prevê-se que a proposta contribua para o desenvolvimento de atitudes éticas, solidárias e socialmente engajadas, fortalecendo a consciência dos estudantes sobre o papel da ciência na promoção do bem-estar coletivo. Ao compreenderem os impactos das doenças virais e as responsabilidades compartilhadas na prevenção, espera-se que os alunos possam atuar de forma crítica e participativa em suas comunidades, valorizando práticas de cuidado, empatia e corresponsabilidade social. Assim, o ensino de ciências se consolida como espaço de formação integral, em que o conhecimento científico é mediado pela reflexão ética e pelo compromisso com a vida em sociedade.

AGRADECIMENTOS

À FAPESB pelas bolsas de financiamento de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 07-32, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem nos anos iniciais do ensino fundamental: ciências e matemática**. São Paulo: Contexto, 2019.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijui, 2011.

COSTANTIN, Ana Cristina Chaves. Museus interativos de ciências: espaços complementares de educação? **Interciencia**, v. 26, n. 5, p. 195-200, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LARA, Isabel Cristina Machado de; VELHO, Eliane Maria Hoffmann; ODY, Magnus Cesar; BORGES, Regina Maria Rabello. Museu Interativo e a sala de aula: uma proposta interdisciplinar na área das Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 10, n. 1, 2013.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEPOURAS, George; KATIFORI, Akrivi; VASSILAKIS, Costas; CHARITOS, Dimitri. Real exhibitions in a virtual museum. **Virtual Reality**, v. 7, n. 2, p. 120-128, 1 abr. 2004. Springer Science and Business Media LLC.

MACIEL, Maria Delourdes. Alfabetização científica e tecnológica sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): implicações para o currículo, o ensino e a formação de professores. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 152-160, 2012.

MANCUSO, Ronaldo. A importância dos centros de ciências no contexto da educação científica no Brasil. In: BORGES, Regina Maria Rabello; IMHOFF, Ana Lucia; BARCELLOS, Guy Barros (Orgs.). **Educação e cultura científica e tecnoló-**

gica: centros e museus de ciências no Brasil. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 103-117.

MATSUURA, Koïchiro. Prefácio do diretor geral da UNESCO para edição em língua portuguesa da declaração sobre a ciência e a utilização do conhecimento científico e da declaração de Santo Domingo. In: **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação.** Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003. 72p. Texto baseado na “Conferência Mundial sobre Ciência, Santo Domingo, 10-12 mar, 1999” e na “Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, Budapeste, 1999”.

MEDEIROS, Geisa da Silva; LAHM, Regis Alexandre; FERRARO, José Luís S.; REBELLO, Ana Paula Santos; ROCHA FILHO, João Bernardes. Obstáculos a interdisciplinaridade na educação científica: o olhar de uma equipe interdisciplinar de cientistas e professores. In: LARA, Isabel Cristina Machado de; ROCHA FILHO, João Bernardes da; BORGES, Regina Maria Rabello. **Interdisciplinaridade e inovação na educação em ciências e matemática.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017. p. 25-39.

SABBATINI, Marcelo. Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura científica. **Comciência**, Campinas, n. 45, p. 1-6, 2003.

SANTOS, Miqueias Ambrósio dos; VASCONCELOS, Emanuella Silveira. Neurociência e educação: o sistema nervoso e sua relação com a aprendizagem. In: IV Simpósio Nacional de ensino de ciências e tecnologia. 4. 2014. Ponta Grossa-PR. **Anais.** Artigos por área. Educação Científica e Tecnológica e Estudos CTS.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49, 31 dez. 2012. Universidade Federal do Para.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

STRIEDER, Rosaline. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação.** Dissertação (Mestrado) – Ensino de Física, IFUSP, São Paulo, 2008.

VASCONCELOS, Emanuella Silveira; HECK, Gabriela Sehnem; TEIXEIRA, Luana Correia De Melo; LARA, Isabel Cristina Machado; AMARAL-ROSA, Marcelo Prado. Contribuições do espaço museal para a aprendizagem em ciências: um estudo contextualizado sobre os elementos químicos. **Revista Insignare Scientia**. vol. 3 n. 1, jan/abril de 2020.