



PIBID E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM TEMPOS DE PANDEMIA: A EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO EM VÍDEO

Ranielli Morais de Abreu⁷¹ – Universidade Federal de São Paulo
Taísa Veloso Barreto Bezerra² – Universidade Federal de São Paulo
Luana Beatriz Lucena Gomes³ – Universidade Federal de São Paulo
Rafael Simão da Silva⁴ – Universidade Federal de São Paulo
Vitor Amorim⁵ – Universidade Federal de São Paulo
Rui Manoel de Bastos Vieira⁶ – Universidade Federal de São Paulo

Resumo

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), campus Diadema, buscou atuar, no ano de 2021, na produção de material audiovisual de Divulgação Científica com finalidade de atender as necessidades da educação básica em ciências durante período de distanciamento social imposto pela pandemia do coronavírus. Este trabalho objetiva a descrição do processo de produção audiovisual de licenciandos em Ciências do Pibid a partir da experimentação filmada, sua divulgação e aplicação no ensino de ciências. Desta forma, o processo de elaboração dos vídeos percorre a sistematização da produção a partir de temáticas científicas, da experimentação de baixo custo, divulgação e, por fim, a aplicação das atividades em âmbito escolar nas plataformas de ensino remoto disponíveis, tal como o *Google Meet*. As produções em vídeo do programa para a Divulgação Científica e ensino estão sintetizadas em dois grandes eixos: o vídeo instrucional, com a utilização de elementos gráficos e apresentação narrada para a exposição dos conceitos científicos abordados; e o vídeo tutorial, no qual os experimentos de baixo custo são expostos na produção audiovisual com etapas de construção e demonstração para a replicação em sala de aula ou na residência do estudante. O resultado foi uma contribuição para a compreensão das temáticas científicas abordadas através da aplicação das atividades de forma síncrona em plataformas de ensino remoto. Consideramos, portanto, que o produto educacional em vídeo auxilia no diálogo com as necessidades do ensino básico. Promover a Divulgação Científica por meio da experimentação de baixo custo beneficia os estudantes propiciando reflexões sobre a natureza da Ciência e instrumentaliza o professor. Sendo assim, tal promoção se torna necessária no atendimento às novas demandas do ensino de Ciências.

Palavras-chave: Experimentação de baixo custo. Ensino de ciências. Divulgação Científica. Audiovisual.

Abstract:

The Institutional Program of Scholarships for Initiation to Teaching (Pibid) of the Federal University of São Paulo (Unifesp), Diadema campus, sought to act, in the year 2021, in the production of audiovisual material for Scientific Dissemination in order to meet the needs of basic education in science during the period of social distance imposed by the Coronavirus pandemic. This work aims to describe the audiovisual production process of science undergraduates of Pibid, based on filmed experimentation, its dissemination and application in science education. In this way, the video production process goes through the systematization of the production based on scientific themes, low-cost experimentation,

⁷¹Licenciando em Ciências pela Unifesp. E-mail: morais.abreu@unifesp.br.

²Licencianda em Ciências pela Unifesp. E-mail: taisa.veloso@unifesp.br.

³Licencianda em Ciências pela Unifesp. E-mail: luana.lucena26@unifesp.br.

⁴Graduado em pedagogia pela Universidade Nove de Julho (Uninove). Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Unifesp. E-mail: rafael.simao@unifesp.br.

⁵Licenciado em Ciências da Natureza pela Universidade de São Paulo (USP). Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Unifesp. E-mail: vitor.amorim@unifesp.br.

⁶Doutor em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Adjunto da Unifesp. E-mail: rui.vieira@unifesp.br.



dissemination, and finally the application of the activities in schools on remote teaching platforms such as Google Meet. The video productions of the program for Scientific Dissemination and teaching are summarized in two major axes: the instructional video, with the use of graphics and narrated presentation for the exposure of scientific concepts covered, and the tutorial video, in which low-cost experiments are exposed in audiovisual production with stages of construction and demonstration for replication in the classroom, or at the student's home. The result was a contribution to the understanding of scientific topics addressed through the application of activities synchronously on remote teaching platforms. We consider, therefore, that the educational video product assists in the dialogue with the needs of basic education. Promoting Scientific Dissemination through low-cost experimentation benefits students by providing reflections on the nature of science and instrumentalizes the teacher, thus being necessary to meet the new demands of science education.

Keywords: Low-cost experimentation. Science teaching. Scientific dissemination. Audiovisual.

1. Introdução

O cenário de crise sanitária e a imposição do distanciamento social causado em virtude da pandemia pelo coronavírus geraram, na comunidade de ensino, a necessidade de adequação na atuação do docente em meios digitais no ensino remoto para o atendimento a premência dos estudantes do ensino básico. Desta forma, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), edição 2021, da UNIFESP, campus Diadema, no subprojeto de Ciências, optou pela produção de atividades em vídeo com foco na experimentação de baixo custo para o auxílio do professor de ciências e a promoção da Divulgação Científica no período.

Pretendendo aumentar a qualidade na formação de licenciandos, o Pibid, através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), insere o formando dos anos iniciais de cursos de licenciaturas nas práticas de ensino, integrando o ensino superior à educação básica e proporcionando vivências e aprendizagem com ações práticas no ambiente escolar para os graduandos participantes. É necessário que o membro bolsista de iniciação à docência dedique, obrigatoriamente, 08 (oito) horas semanais ao projeto, que são distribuídas entre o planejamento e a realização das atividades designadas junto à universidade e às escolas sede do projeto (BRASIL, 2020).

Neste sentido, novos desafios de atuação foram empregados aos membros do programa. As ações deveriam abarcar não só a prática em sala de aula, mas também fomentar a ciência na vivência diária do estudante, seja a partir da Divulgação Científica ou por meio das atividades direcionadas ao currículo escolar.

As atividades produzidas pelo programa são aplicadas em turmas do Ensino Fundamental por meio de intervenções via *Google Meet*, no qual os membros do programa apresentam as temáticas e fazem uma discussão com os estudantes em conjunto com o



professor. Tais atividades transcorreram no âmbito do currículo escolar flexibilizado municipal de São Caetano do Sul, em São Paulo, para as turmas de Ciências.

2. A experimentação de baixo custo em vídeo e o ensino de ciências

Evidenciar elementos comuns ao cotidiano dos estudantes a partir da observação e manipulação de materiais, além de oferecer uma compreensão da natureza e seus fenômenos, são características fundamentais da demonstração experimental (GASPAR; MONTEIRO, 2005). Para Giordan (1999), a experimentação direta feita pelo estudante pode dar sentido à realidade vivida a partir da simulação do fenômeno natural, desencadeando novas concepções sobre a ciência e a natureza.

Desta forma, se torna essencial que se adaptem os meios de ensino de ciências de forma remota para abarcar o papel da experimentação, que acaba suprimido pela necessidade do distanciamento social na atualidade e a impossibilidade do estudante obter contato direto com os artefatos experimentais da escola, gerando a premência pela divulgação da experimentação de baixo custo e a aplicação de atividades de alto grau de liberdade, na qual o estudante é o agente construtor de seu próprio conhecimento por meio da manipulação do artefato e a resolução de um problema significativo para sua vivência (CARVALHO, 2011).

Cabe ressaltar que o papel da demonstração experimental na aprendizagem significativa em educação científica sempre esteve associado ao espaço de práticas, seja laboratorial ou em ambiente de sala de aula. A inserção das atividades experimentais no ensino de ciências, ao longo dos anos, acompanhou a razão da experimentação na ciência como desenvolvimento de metodologia baseada na observação e dedução, como um resultado das influências das ideias positivistas no ensino. Portanto, a ideia de sofisticação dada à experimentação foi absorvida pelo ensino como parte da natureza da ciência (GIORDAN, 1999).

Nota-se, sobretudo, que é possível a realização de experimentação fora do ambiente laboratorial sofisticado, ou mesmo fora do ambiente escolar. Com a utilização de materiais de baixo custo e adaptação dos experimentos, podem-se realizar práticas que promovam o aprendizado e a Divulgação Científica (ROSITO, 2003).

A produção audiovisual, quando utilizada como ferramenta didática, pode desempenhar função lúdica, informativa e motivadora (MARCELINO JUNIOR. et al. 2004), fortalecendo o elo entre o produtor, professor e estudante a partir das diversas possibilidades de aplicação do recurso em vídeo, seja para introduzir, simular ou acelerar um fenômeno natural no âmbito do ensino de ciências.



Assim, elaboramos produções de exposição do processo de montagem e funcionamento de artefatos experimentais com elementos gráficos e animações para o tutorial de replicação da experimentação, além de epítome conceitual com temática científica para os vídeos com formato documental. Tais produções se enquadram nas categorias de vídeo tutorial e vídeo instrucional, utilizados no ensino remoto (BAHIA; SILVA, 2017).

Mais do que a tradução dos discursos científicos abordados, as atividades em vídeo propostas facilitam um aprendizado significativo a partir dos processos de discussão e compartilhamento de ideias adotadas por meio da produção audiovisual na Divulgação Científica. Sobre tal assertiva, Lima e Giordan dissertam:

Com relação à forma, é evidente que a DC não mantém a estrutura narrativa e sintática do discurso científico. É importante destacar que o objeto da DC não se restringe à suposta tradução de artigos ou de um discurso fonte. Nesse caso, o que seriam de colunas, blogs, exposições e cafés científicos? Essas atividades geralmente não estão centradas em determinados textos/discursos, mas sim na diversidade de ideias, conceitos, práticas e cenários que produziram, produzem ou representam a ciência. (LIMA; GIORDAN, 2021, p. 380)

Consideramos, portanto, ser imprescindível para os educadores na atualidade o conhecimento e a discussão da qualidade da Divulgação Científica em suas diferentes formas. É essencial que licenciandos de Ciências tenham contato com as diferentes formas de produção de mídias para a divulgação no cenário atual, sendo irrevogável a relação da Divulgação Científica com a educação científica formal (ALBAGLI, 1996).

3. Metodologia

Estabelecemos que cada atividade experimental em vídeo deve ser acompanhada de cartilha informativa, para montagem e reprodução do experimento. A cartilha conta com os resultados esperados, apresentação dos conceitos científicos envolvidos no experimento e descrição dos materiais necessários para construção do artefato experimental de baixo custo.

Observando as categorias a serem exploradas por professores na escolha de material audiovisual para fins didáticos apontados por Gomes (2008), optamos por manter o esquema processual com proposta pedagógica, material de acompanhamento, público-alvo, conteúdo, linguagem e os aspectos técnico-estéticos pré-definidos para todas as atividades, visando a padronização das produções do programa.

Por intermédio de *smartphones*, gravamos as práticas e apresentação conceitual das temáticas. Utilizamos aplicativos para edição das filmagens já instalados no aparelho como o *YouCut – Video Editor* e o *InShot – Video Editor* para o sistema *Android*.



Após término da produção e das edições, é feito o compartilhamento da atividade e discussão com o grupo para ajustes finos e aperfeiçoamento do vídeo. Por fim, a atividade é aplicada em encontros síncronos com estudantes de ciências do ensino fundamental. Em tais encontros, é feita a discussão conceitual do tema abordado e a apresentação de experimentação filmada. Neste formato, o estudante pode fazer perguntas livremente e a intervenção ganha um modelo de roda de conversa.

Ademais, todas as produções audiovisuais são divulgadas em conjunto com o projeto “Banca da Ciência”, desenvolvido pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e o Instituto Federal de São Paulo (IFSP). O Projeto tem a finalidade de promover a Divulgação Científica por meio de experimentos de caráter lúdico e, assim, despertar o interesse pelas ciências naturais, propiciando reflexões sobre a natureza da ciência.

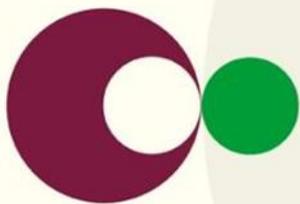
4. Resultados

A partir do que foi exposto acima, apresentamos o relato de duas produções audiovisuais para o ensino e Divulgação Científica, além de relato de intervenção síncrona realizada no ano de 2021, em aula de ciências para o 9º ano do ensino fundamental. As atividades descritas são apenas um recorte do total de atividades geradas ao longo do programa.

4.1 Características gerais das atividades em vídeo produzidas pelo Pibid para ensino e Divulgação Científica

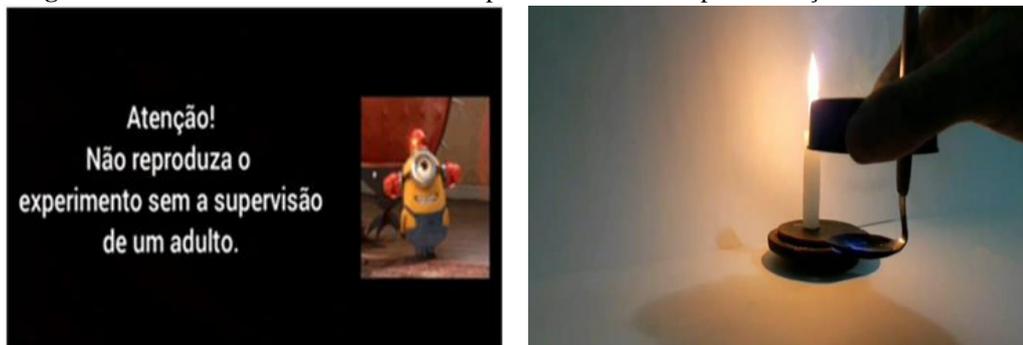
Com o intuito de enfatizar a importância do debate e conscientização sobre as mudanças climáticas e os possíveis efeitos nocivos das ações humanas em relação aos processos de produção energética, produzimos atividade experimental com a temática “Composição do Ar”, que foi conduzida a partir da demonstração experimental dos efeitos nocivos gerados em virtude do acúmulo elevado dos níveis de óxido de enxofre na atmosfera terrestre, causando a Chuva Ácida e ocasionando implicações severas para o meio ambiente. Tal vídeo foi edificado a partir da proposta inicial de feitura em baixo custo, para divulgação e aplicação no ensino de ciências em salas de 9º ano do ensino fundamental.

O vídeo apresenta breve introdução acerca da composição do Ar e é seguido de experimentação de baixo custo e discussão dos resultados observados. A experimentação prioriza sua replicação por adultos, visto que os materiais utilizados e os gases gerados durante a atividade experimental podem representar riscos ao manipulador do artefato, fator que pode



auxiliar na aproximação familiar durante a montagem do aparato experimental em período de isolamento social. Desta forma, o adulto no domicílio passa a fazer parte do processo de aprendizagem, além dele próprio absorver, a partir da Divulgação Científica, conhecimentos relacionados à ciência e tecnologia debatidos na atualidade.

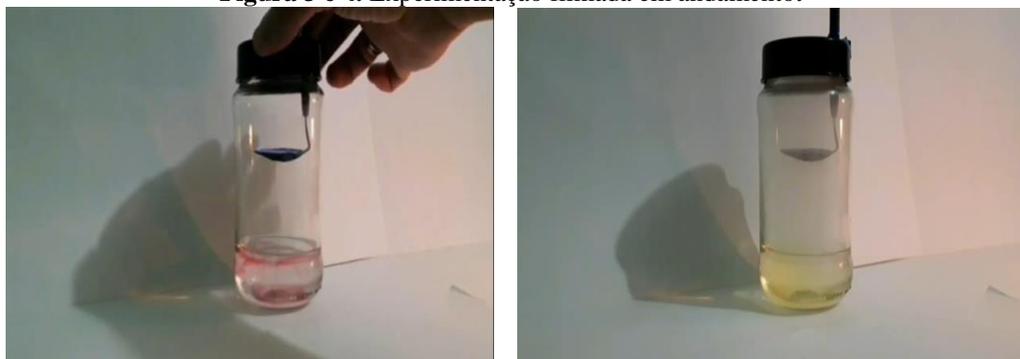
Figura 1 e 2. Início de vídeo com aviso ao público infantil e experimentação em andamento.



Fonte: Autores

A demonstração da chuva ácida é constituída da reação do dióxido de enxofre com o oxigênio, encontrado de forma abundante na atmosfera terrestre. Utilizamos pó de enxofre, fenolftaleína (Indicador ácido-base) e água. Inicialmente o enxofre é colocado em combustão (Figura 2) dentro do pote contendo água e fenolftaleína (Figura 3).

Figura 3 e 4. Experimentação filmada em andamento.



Fonte: Autores

Ao fim da experimentação, a fenolftaleína indica que a água se tornou ácida pela presença do Ácido Sulfúrico, produzindo impacto visual (Figura 4) que auxilia a compreensão dos efeitos nocivos de tal reação no meio ambiente.

No decorrer do vídeo discutimos ainda as fontes naturais dos óxidos de enxofre, como os vulcões e as medições atuais com registros crescentes de aumento no acúmulo desses gases na atmosfera. Também discutimos a sua relação com a queima de combustíveis fósseis pelo ser humano no processo de produção de energia. À luz do tema, a atividade experimental descrita ainda utiliza abordagem CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) no ensino de ciências, fator que

representa um importante aspecto da alfabetização científica nas inter-relações de formação cidadã (SANTOS, 2012).

Outra atividade experimental de baixo custo em vídeo produzida no âmbito do programa abrangeu a discussão da temática “Radiações Eletromagnéticas”, na qual optamos pela demonstração experimental da decomposição da luz branca. O vídeo apresenta breve introdução acerca do espectro eletromagnético e é seguido de tutorial de montagem de espectroscópio caseiro com material de baixo custo.

Com caixa de cereal, CD, fita isolante preta e papel cartão (Figura 5), montamos o experimento e demonstramos em vídeo o espectro de luz visível a partir da decomposição da luz branca (Figura 6).

Figura 5. Materiais para experimento



Figura 6. Resultado de espectro de luz visível



Fonte: Autores

A atividade em vídeo percorreu breve introdução com apresentação narrada sobre o espectro eletromagnético e a importância de se conhecer os diferentes tipos de radiação, além da explanação dos efeitos nocivos da exposição à radiação ionizante para os seres vivos.

Tais atividades em vídeo apresentadas acima fazem parte do acervo do canal no *YouTube* do projeto Banca da Ciência com objetivo de promoção e Divulgação Científica a partir da prática experimental de baixo custo filmada.

4.2 Características gerais de intervenção síncrona de forma remota

As aplicações foram feitas via *Google Meet* em uma escola da rede municipal de São Caetano do Sul, em São Paulo, durante o período de isolamento social da pandemia de coronavírus. A partir do mês de Julho de 2021, com início da retomada das atividades presenciais na escola, foram feitas intervenções em forma de conferências com o auxílio de projetor. Seguindo padrão de uma breve apresentação dos membros do subgrupo de ciências do



Pibid e de argumentação conceitual do tema, os vídeos com experimentação de baixo custo foram apresentados e debatidos em conjunto com as classes.

Neste sentido, a exemplo do vídeo com a discussão da temática “Radiações Eletromagnéticas” para o 9º ano, observamos que os estudantes ligaram os fenômenos observados na experimentação ao seu cotidiano questionando, inclusive, sobre as radiografias e seus efeitos no corpo humano. O assunto debatido chamou atenção da classe e muitos já demonstravam conhecimento prévio devido à ampla difusão da temática em séries e filmes. As produções de ficção científica consumidas pelos estudantes influenciaram no interesse deles acerca da temática, um ponto positivo a ser explorado no ensino de ciências. Toda a discussão foi realizada em formato de roda de conversa, fator que contribuiu para a participação assídua destes durante a discussão.

Em outra intervenção, no formato de conferência (Figura 7) para o 6º ano do ensino fundamental, abordamos a temática de formação da Terra, sistema solar e periodicidade lunar. Foram aplicados dois vídeos, o primeiro para discussão da formação do sistema solar e estrutura da Terra e o segundo com foco na formação da Lua e sua periodicidade com experimentação de fases da Lua em caixa de papelão. Desta forma, as turmas tiveram contato com a linha do tempo de formação do Sistema Solar, do planeta Terra e da Lua.

Ao final do primeiro vídeo, discutimos sobre o surgimento do sistema solar com a turma. Os estudantes mostraram interesse geral nas nebulosas primordiais e questionaram sobre a composição do núcleo solar.

Figura 7. Intervenção remota em andamento



Fonte: Autores.



A segunda parte da intervenção contou com a apresentação do vídeo sobre periodicidade e formação da Lua. Antes da exibição do segundo vídeo, indagamos se na concepção dos estudantes, a Lua influencia a Terra e, se sim, de que formas. Os estudantes trouxeram, de forma geral, diversas respostas associadas as suas concepções espontâneas, tal como falas que expressavam uma relação entre a Lua e a existência da noite. Alguns já dotados de conhecimento prévio do fenômeno das marés associaram o astro como a principal influência da Lua no cotidiano.

Neste contexto de respostas, indagamos aos estudantes se a Lua aparecia apenas à noite. A maioria respondeu que sim, porém alguns alunos apontaram a “luz” noturna como sendo um fenômeno também das estrelas. Houve alunos que, ao ouvir tal resposta, rebateram dizendo que na verdade as estrelas estavam muito distantes para iluminar a Terra, e eram ofuscadas pela luz das cidades.

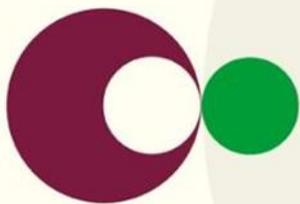
Ao final do vídeo discutimos sobre a teoria do “grande impacto” com Theia, e abordamos também a composição interna do satélite e a importância da astronomia no calendário civil para o desenvolvimento da sociedade a partir da observação do ciclo lunar.

É interessante notar o crescimento do interesse dos estudantes no debate após as questões indagadas antes da apresentação da temática em vídeo. Tal abordagem facilitou o contato e participação geral pois, ao serem indagados sobre o tema, os estudantes procuraram debater as respostas mais coerentes entre si para, então, comparar suas concepções com o que foi apresentado nos vídeos.

5. Conclusões

Torna-se evidente, a partir da discussão neste trabalho, a importância do Pibid para os licenciandos em ciências na Divulgação Científica e formação prática. O programa democratizou o acesso à experimentação e o letramento científico, gerando recursos audiovisuais mediante adaptação nos meios de atuação, fator que contribuiu/contribuiu para a difusão da ciência em período pandêmico.

Notamos, durante o desenvolvimento das atividades, a necessidade de ferramental específico para a produção e edição de vídeos didáticos que vão além do aplicativo e do aparelho de filmagem, sendo imprescindível ao professor de ciências o conhecimento sobre as tendências na produção audiovisual para fins didáticos na literatura como também das novas tecnologias de produção de vídeo de qualidade e gratuitas disponíveis na atualidade.



O material de baixo custo representou uma importante contribuição para a manutenção do ensino de ciências no período de crise sanitária enfrentado, tornando-se essencial sua divulgação como recurso didático para o ensino de ciências e para a Divulgação Científica através da experimentação filmada.

É importante enfatizar que, durante as intervenções, os estudantes se mostraram receptivos aos vídeos. As atividades representaram um recurso familiar ao cotidiano dos discentes, aproximando sua vivência à linguagem científica. Consideramos ser de suma importância a discussão e o compartilhamento de material audiovisual com fins de divulgação, produzidos na atualidade com intuito de dialogar com as necessidades do ensino de ciências e aumentar a qualidade do produto educacional em vídeo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

BAHIA, A. B.; SILVA, A. R. L. Modelo de produção de vídeo didático para Ead. *Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre: CINTED, v. 15, n. 1, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Pibid*. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI). In: LONGHINI, Marcos Daniel (org.) *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia: EDUFU, 2011.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigação em Ensino de Ciências*, Rio Grande do Sul, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências, *Química Nova na Escola - Experimentação e Ensino de Ciências*, São Paulo: SBQ n. 10, P. 43-49, 1999.

GOMES, L. F. Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 89, p. 477-492, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3128/2463>>. Acesso em 12 dez. 2021.



LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 375-392, 2021.

MARCELINO Jr., C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e Essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 15-18, 2004.

ROSITO, B. A. *O ensino de Ciências e a experimentação*. In: MORAES, R. *Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas*. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, p.195-208, 2003.

SANTOS, W.L.P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v.9, nº 17, jul. 2012/dez. 2012, p.49-62.