

Ambiente Virtual de Ensino em Laboratórios de Química (AQuí): Expandindo o Ensino no *YouTube*

Virtual Teaching Environment in Chemistry Laboratories (AQuí): Expanding Teaching on YouTube

ISSN 2177-8310
DOI: 10.18264/eadf.v12i1.1623

Resumo

As ferramentas de tecnologia digitais da informação e comunicação vêm sendo utilizadas como aliadas no ensino. O ensino de Química, por vezes, necessita de atividades práticas em laboratórios para melhor elucidar o conteúdo, e utilizar vídeos voltados para esta abordagem podem auxiliar no processo de ensino- aprendizagem. Este estudo, de caráter descritivo, qualitativo e quantitativo, tem por objetivo descrever a confecção de vídeos-manuais voltados ao manuseio de equipamentos em laboratórios de Química, e analisar o alcance e a satisfação do material produzido e disponibilizado no canal “Projeto AQuí” no *YouTube*. O material didático foi elaborado por alunos de graduação, seguindo os passos de pré-produção, produção e pós-produção descritos neste trabalho. Através dos indicadores obtidos pelo *YouTube Analytics*, foi possível verificar o alcance do material produzido, e através dos comentários deixados voluntariamente na página foi possível perceber a satisfação dos espectadores com o material. Com base nas métricas analisadas, o canal “Projeto AQuí” no *YouTube* cumpre sua proposta de divulgação de material sobre operações laboratoriais, com alcance nacional e internacional, sendo utilizado por instituições de ensino técnico e de ensino superior.

Palavras-chave: TDIC. Material didático. Tecnologia na educação. Vídeo. Equipamentos de laboratório.

Adriane Lettnin Roll Feijó^{1*}
Aline Lisbôa Medina¹
Fernanda Macke Hellwig¹
Michel Mansur Machado¹

¹ Universidade Federal do Pampa.
Av. Luiz Joaquim de Sá Britto, s/nº -
Itaqui- RS- Brasil

*adrianefeijo@unipampa.edu.br



Recebido 13/09/2021
Aceito 13/01/2022
Publicado 17/01/2022

COMO CITAR ESTE ARTIGO

ABNT: FEIJÓ, A. L. R. *et al.* Ambiente Virtual de Ensino em Laboratórios de Química (AQuí): Expandindo o Ensino no *YouTube*. **EaD em Foco**, v. 12, n. 1, e1623, 2022. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i1.1623>

Virtual Teaching Environment in Chemistry Laboratories (AQui): Expanding Teaching on YouTube

Abstract

Digital information and communication technology tools have been used as allies in teaching. Chemistry teaching sometimes requires practical activities in laboratories to elucidate the content better, and using videos aimed at this approach can help in the teaching-learning process. This descriptive, qualitative and quantitative study aims to describe the production of manual videos to handle equipment in chemistry laboratories and analyze the scope of the material produced and made available on the "Projeto AQui" channel on YouTube. Undergraduate students' teaching material was prepared, following the pre-production, production, and post-production steps described in this work. Through the indicators obtained by Google Analytics, it was possible to verify the impact of the material produced. Through the comments left voluntarily on the page, it was possible to perceive viewers' satisfaction with the material. Based on the metrics analyzed, the "Projeto AQui" channel on YouTube fulfills its proposal to disseminate material on laboratory operations, with a national and international reach.

Keywords: *DICT. Technology in education. Video. Laboratory equipment.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, é possível observar uma crescente utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como aliadas no processo de ensino-aprendizagem. Sua utilização vai além de um suporte tecnológico, amplitude e diversidade dos recursos permitem potencializar o trabalho docente, de modo que a aprendizagem seja significativa para os estudantes (LEITE, 2019). Neste âmbito, os saberes ultrapassam as salas de aula das instituições de ensino, e a construção do conhecimento pode acontecer de forma mais aberta, integrada, interessante e multissensorial (ARANHA *et al.*, 2019).

Os benefícios podem ser aplicados nas mais diversas áreas do conhecimento. Chassot (2018) relata que a utilização de tecnologias é um bom recurso para o desenvolvimento da aprendizagem em geral, inclusive na Química, e que deve ser utilizada explorando o seu potencial investigativo, valorizando a relação da construção do conhecimento científico com a realidade.

A utilização das TDIC como recurso complementar para o ensino de Química tem sido relatada por diversos autores, seja na utilização de laboratórios remotos (SILVA *et al.*, 2020), de laboratórios virtuais (FEHLBERG, VARGAS e ANDREATTA-DA-COSTA, 2016), na utilização de ambientes virtuais, jogos on-line e aplicativos para *smartphones* (DIONÍZIO *et al.*, 2019), na reprodução de vídeos em sala de aula (SILVA, LEITE e LEITE, 2016; ROCHA, MARTINS e COSTA, 2019), ou ainda a produção de vídeos voltados para o ensino de Química (SANTOS e NANTES-CARDOSO, 2021; BARROS *et al.*, 2020; WATANABE, BALDORIA e AMARAL, 2018). Nas pesquisas supracitadas, os autores afirmam que a utilização é benéfica para os alunos, que podem aproximá-los do conteúdo ao torná-lo tangível e interessante.

O ensino de Química, por vezes, exige um pensamento abstrato, e as atividades práticas e experimentais são consideradas recursos pedagógicos essenciais para auxiliar a aquisição de conhecimentos científicos (AMAURO, SOUZA e MORI, 2015). Esta metodologia permite o manuseio direto dos materiais e

equipamentos no laboratório; e através da mediação do professor, os aprendizes são instigados a visualizar, argumentar e questionar frente aos experimentos, desta forma assumindo papel ativo na construção da sua aprendizagem (GUIMARÃES, 2009).

Todavia, alguns estudantes apresentam dificuldades em relação à conduta e aprendizagem dentro dos laboratórios. Barros e colaboradores (2020 p. 84) atribuem estas dificuldades a vários fatores, dentre eles “a falta de contato com o ambiente de laboratório, com as atividades desenvolvidas nesse espaço, com diversos materiais e reagentes presentes nesse local e a falta de conhecimento sobre descarte de resíduos químicos”.

Os recursos virtuais podem ser utilizados para apoiar a formação de acadêmicos que necessitam utilizar laboratórios de Química, e ainda uma alternativa eficaz quando há empecilhos estruturais, financeiros ou de outra natureza que impossibilitem o manuseio dos equipamentos e materiais na prática. Ainda que estas ferramentas não substituam laboratórios reais, podem ser utilizados como complemento a uma aula teórica para enriquecer as situações de aprendizagem, contribuir para construção do conhecimento, adquirir um grau maior de significação e ainda estimular o interesse do aluno para com a temática (ROCHA, MARTINS e COSTA, 2019).

Destacamos dentre os citados a utilização de vídeos como instrumentos facilitadores para o ensino de Química. Além de ferramentas efetivas e de fácil acesso para diversificar a rotina didática, os recursos audiovisuais podem mostrar as ações e interações e “estimular os sentidos, tornando visível a diversidade de elementos que perpassa o imaginário do aluno ao adentrar um determinado conteúdo” (PEREIRA e MAGALINI, 2017, p.125). Ademais, os vídeos podem ser utilizados como suportes para a realização de experimentos, complementando o roteiro de aula executado na prática. (ARANHA *et al.*, 2019)

Ao utilizar vídeos voltados para o ensino de normas de segurança em laboratórios de Química e em atividades experimentais na formação inicial de graduandos, Barros e colaboradores (2020) relataram a experiência dos estudantes, que avaliaram a atividade como significativa, demonstraram domínio do conteúdo e ganho de conhecimentos sobre a temática de estudo. Enfatizaram ainda a vantagem de poder visualizar o manuseio de um equipamento, mesmo quando em falta na instituição.

Os vídeos para o aprendizado de Química também foram avaliados por Silva, Leite e Leite (2016), que apontaram como benéfico o contato direto que os alunos têm com esta mídia e o seu entendimento de que os vídeos são, além de uma forma de lazer, uma ferramenta de aprendizagem, e que deveriam ser utilizados mais vezes em sala de aula.

Em um trabalho desenvolvido numa turma de ensino técnico, os estudantes tiveram acesso a vídeos sobre a montagem dos equipamentos e a um laboratório virtual antes das atividades práticas no laboratório. Após a atividade, ao responderem a um questionário, mostraram-se satisfeitos com a atividade, considerando-a interessante, e que com o acesso prévio ao material on-line ficou mais fácil entender a montagem dos equipamentos durante a atividade prática (FEHLBERG, VARGAS E ANDREATTA-DA-COSTA, 2016).

Apesar a utilização dos vídeos como ferramenta de ensino não configurarem por si só uma nova metodologia, podem trazer para a sala de aula uma dinâmica diferenciada; afinal, a linguagem audiovisual permeia o meio sociocultural de grande parte dos estudantes universitários. Atualmente, a maior plataforma de transmissão de vídeos é o *YouTube*. É utilizado por pessoas de todas as idades; no entanto, seu público predominante encontra-se entre 18 e 44 anos de idade, sendo o *smartphone* o principal equipamento utilizado para acesso. O Brasil é o terceiro país que mais consome seu conteúdo, e 64,7% dos brasileiros com mais de 18 anos têm acesso a essa plataforma (WE ARE SOCIAL, 2021).

Difundido mundialmente, o *YouTube* é uma plataforma que permite aos usuários criar e publicar seu próprio conteúdo, e incentiva ainda a interação com os usuários que consomem este conteúdo, através dos comentários e avaliação do vídeo assistido (botão “gostei” e “não gostei”). Originalmente, o *YouTube*

não foi criado com intencionalidade educacional, mas, ao perceberem este potencial, alguns usuários passaram a utilizar para este fim (JUNGES e GATTI, 2019).

Um canal na plataforma *YouTube* criado com esta intencionalidade é o “Projeto AQuí”. O projeto “Ambiente Virtual de Ensino em Laboratórios de Química” (AQuí) é um projeto de ensino desenvolvido na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) campus Itaqui, e iniciou suas atividades em 2015, com intuito de desmistificar a utilização dos laboratórios de Química, abordando o uso de vidrarias, equipamentos, segurança no laboratório e outros assuntos relacionados à área. Todo material didático é produzido pelos discentes e disponibilizado na forma de manuais e vídeomanuais no site do projeto, sendo que, a partir de novembro de 2017, os vídeos também passaram a ser disponibilizados no canal do projeto no *YouTube*.

Considerando a capacidade de permear a cultura dos estudantes por sua familiaridade com o audiovisual e ainda as vantagens que os vídeos podem trazer, e ainda o atual cenário pandêmico, com a crescente necessidade de material didático on-line de qualidade, este trabalho se propôs a realizar um relato da construção de vídeomanuais sobre operações laboratoriais, voltado aos laboratórios de Química, e analisar o alcance e satisfação deste material didático disponibilizado no canal no *YouTube* “Projeto AQuí”.

2. Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida como um relato de experiência, por sua característica de estudo bem delimitado e com análise dentro do contexto inserido (VENTURA, 2007). A metodologia foi escolhida a fim de elucidar em detalhes a confecção e divulgação dos vídeos produzidos pelo projeto “Ambiente Virtual de Ensino em Laboratórios de Química” (AQuí), e trazer ainda a interação dos usuários da plataforma *YouTube* com o material disponibilizado no canal do projeto.

Foi realizado um levantamento dos equipamentos e vidrarias disponíveis nos laboratórios de Química da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui, para selecionar os assuntos que seriam abordados nos vídeos. Os vídeos produzidos foram denominados vídeomanuais, por apresentarem uma abordagem voltada à instrução do manuseio dos materiais. A confecção dos vídeomanuais foi categorizada em três etapas, sendo elas: pré-produção, produção e pós-produção. A pré-produção é a mais trabalhosa das etapas e consistiu no estudo do equipamento a ser abordado no vídeomanual, seguido da correção por pares, correção técnica e confecção de roteiro. Os vídeomanuais produzidos foram publicados no site do projeto AQuí e no canal “Projeto AQuí” no *YouTube*.

Participaram da confecção do material alunos de graduação e pós-graduação, de diferentes cursos da UNIPAMPA, dos campi Itaqui e Uruguaiana. A estes alunos foi apresentado um termo, esclarecendo o objetivo, as etapas da pesquisa, os temas a serem trabalhados e os resultados esperados, e os alunos concordaram espontaneamente em ceder sua imagem para a realização e divulgação deste trabalho.

A pesquisa foi desenvolvida ainda com abordagem qualitativa e quantitativa, com a intenção de melhor compreender os objetos de análise (MUSSI *et al.*, 2019). A análise e a interpretação dos comentários expressos no canal foram realizadas qualitativamente, de forma descritiva e interpretativa, categorizadas segundo Análise de Conteúdo de Bardin (2002). A pesquisa contempla ainda atributos quantitativos, ao apresentar o alcance e as interações dos usuários da plataforma *YouTube* com o canal “Projeto AQuí”. A coleta de dados de alcance e impressões dos usuários foi obtida através do *YouTube Analytics*, que permite a análise do quantitativo de visualizações por período, o perfil e frequência dos espectadores, assim como as reações dos usuários mediante o material. Foram consideradas ainda as variáveis: forma de tráfego, busca pelo material didático disponibilizado, dispositivo utilizado para a reprodução dos vídeos, faixa etária dos espectadores e local de reprodução. Este banco de dados, cujas informações foram compiladas, são de domínio público.

3. Resultados e Discussão

3.1.O processo construtivo do material didático

Para iniciar a confecção do vídeomanual, cada aluno recebeu um objeto de estudo, sendo em maioria equipamentos de laboratório. Além dos equipamentos, o estudo abordou ainda a temática vidrarias de laboratório e segurança no laboratório. A distribuição foi feita de forma que cada aluno recebesse um equipamento que nunca houvesse manuseado; nesta pesquisa, este sujeito foi denominado usuário primário, por ser este o seu primeiro contato com o equipamento. Acreditamos que, dessa forma, é possível minimizar a interferência de vícios de utilização do equipamento, além do fato de que as suas dúvidas sobre o manuseio e utilização do equipamento em estudo pudessem ser mais próximas a de um aluno ao entrar pela primeira vez num laboratório.

Cada aluno preparou um manual de utilização do equipamento, no formato passo a passo, ilustrando através de fotografias cada etapa de utilização. Para confecção deste, o aluno buscou informações junto ao manual de instruções do equipamento, sites, folhetos e outros materiais informativos disponibilizados pelos fabricantes. Os alunos foram orientados a utilizar uma linguagem simples, de fácil compreensão, e a descrever as etapas com a maior riqueza de detalhes possível.

Após recolher as informações, os alunos manusearam os equipamentos, sob supervisão dos técnicos do laboratório. O corpo técnico buscou não interferir no processo de conhecer e descobrir o funcionamento do equipamento; apenas observou a confecção com intuito de preservar a segurança dos alunos enquanto usuários dos laboratórios, sem interferir efetivamente no processo de confecção do material.

Concluída a descrição das etapas necessárias para o manuseio, um segundo aluno, também usuário primário, utilizou o material confeccionado, executando as ações descritas, para testar a eficácia e clareza das informações contidas, e realizou os ajustes necessários em conjunto com o aluno que elaborou o manual. Nesse momento, é incentivado o debate entre os alunos sobre a melhor maneira de expor as informações, de forma que permaneçam precisas, detalhadas e com linguagem facilitadora.

Finalizada a correção pelos pares, o manual elaborado avançou para a correção técnica. Nessa etapa, o corpo técnico preocupa-se com a fidelidade das informações, e se elas estão completas; todavia, interfere o mínimo possível na linguagem com que as informações são expostas. Este material é então disponibilizado no site do projeto e pode ser utilizado como recurso auxiliar para o manuseio dos equipamentos no laboratório. Todavia, para explicitar as informações ali contidas de uma forma mais didática e acessível, optou-se pela construção de vídeos demonstrando a utilização destes equipamentos. Moore e Kearsley (2007) afirmam que o vídeo é uma boa mídia para o ensino de qualquer tipo de procedimento, pois permite e favorece a sequência de ações, utilizando-se de recursos de filmagem e/ou edição.

Ao utilizar este recurso para mostrar equipamentos e outros materiais presentes em um laboratório de Química, é possível estimular múltiplos sentidos e tornar mais palpável o que, por vezes, se passa apenas no imaginário dos alunos, quando não é possível utilizar um laboratório físico, por exemplo.

No entanto, a gravação de vídeos é uma etapa trabalhosa, e requer planejamento. Como último passo da pré-produção, adotamos a confecção dos roteiros. Os roteiros foram esquematizados de forma que todas as informações necessárias fossem repassadas em um tempo máximo de 5 minutos. Em alguns casos específicos, este tempo foi ligeiramente extrapolado, devido à complexidade do objeto de estudo. Estudos apontam a preferência dos alunos por vídeos curtos, e que a atenção do aluno em vídeos com intuito educacional é fixada por um tempo médio de 3 a 5 minutos, podendo se estender até 8 minutos (NAGUMO, TELES e SILVA, 2020; BAHIA e SILVA, 2017).

Os roteiros foram baseados nos manuais confeccionados, todavia neste momento é pensada a sequência da filmagem e as legendas que irão compor o vídeo, sendo organizadas na seguinte ordem de informações: a) número da cena, para organização dos vídeos para edição; b) forma de enquadramento em que deve ocorrer a gravação (exemplos mais utilizados: “plano geral”, com gravação em cenário aberto, “zoom”, para captar os detalhes dos equipamentos, “câmera lenta”, para captar detalhes das ações, “ângulo alto”, para enquadrar o equipamento com a filmagem de cima para baixo); c) descrição da ação a ser executada, com informações suficientes para que o ator saiba exatamente o que fazer em cena; d) uma prévia da legenda que irá compor o vídeo na edição final.

Esta etapa demanda muitas horas de planejamento, mas sua importância é verificada no dia de gravação, visto que uma falha neste planejamento pode acarretar no reagendamento da atividade ou, em alguns casos, até na regravação. Um roteiro bem elaborado confere segurança, qualidade e clareza no conteúdo trabalhado. Deve conter a descrição das cenas, descrição das falas e/ou ações e trazer a definição de cenários e trilhas sonoras (SANTOS e NANTES-CARDOSO, 2021).

Para a produção do vídeo, fez-se necessária a distribuição de papéis específicos para cada membro da equipe, sendo composta por um ator, que realizou o manuseio do equipamento; um operador de câmera, responsável pela filmagem e enquadramento das cenas; um diretor, que coordenou a ação dos demais integrantes baseado no roteiro pré-estabelecido, principalmente dos atores; um assistente de direção, responsável por anotar a sequência dos vídeos filmados no formulário de acompanhamento de filmagem, marcar as cenas e auxiliar o diretor; um contrarregra, responsável pela organização do cenário, figurinos e equipamentos de laboratório utilizados.

A etapa de produção iniciou-se com a preparação do local e cenário pelo contrarregra. Os vídeos foram gravados nos laboratórios da UNIPAMPA, campus Itaqui. Foram utilizados pôsteres em lona com o logotipo da universidade, para compor o fundo dos vídeos, visando, além de identificar a instituição, diminuir os interferentes de fundo, que poderiam desviar a atenção do equipamento de estudo. Em seguida, o equipamento e demais acessórios foram organizados para a composição do cenário, reservando espaço para o posicionamento do ator. Em relação ao figurino, os atores utilizavam sempre jalecos e os equipamentos de proteção individual necessários para o manuseio do equipamento. A iluminação do cenário mostrou-se um fator importante, pois como não dispúnhamos de equipamentos de iluminação, as gravações foram realizadas durante o dia, para aproveitar da melhor forma a iluminação ambiente.

Ao realizar o enquadramento das cenas, o cinegrafista deveria procurar o melhor ângulo, considerando, além da luminosidade do ambiente, a ação do ator (de forma que as mãos ou o corpo não encobrissem a ação), e ainda reservar um espaço no enquadramento para posterior adição das legendas. Para a filmagem, no período entre 2015 e 2018, utilizou-se uma câmera Sony HDR-CX 130. No ano de 2019, as gravações foram realizadas com um smartphone.

No momento das filmagens, coube ao diretor organizar a ordem das cenas a serem gravadas, sendo que nem sempre seguiram a sequência lógica de utilização do equipamento, pois mostrou-se mais efetivo filmar todas as cenas em “plano geral”, para posterior reposicionamento de câmera e cenário para filmar as cenas no modo “zoom”, e “ângulo alto”.

Considerando esta alternância na ordem da gravação, antes de iniciar a ação de cada cena, foi posicionada, em frente à câmera, uma folha de papel (denominada informalmente como “claquete”) contendo as informações sobre o vídeo a ser gravado (nome do equipamento, data da filmagem, número de cena e de tomada) para auxiliar no processo de organização e posterior edição. Com esse intuito, o auxiliar de direção também fez uso de uma planilha, onde foram transcritas as informações contidas na “claquete”, a ação realizada, e se a ação foi desenvolvida conforme planejado ou se houve algum erro de gravação, além de observações adicionais para a etapa de edição.

Durante a gravação dos diferentes vídeomanuais, houve um rodízio entre os colaboradores (alunos e técnicos) e as funções executadas; desta forma, os alunos participantes do projeto atuaram em todas as etapas da produção. O uso de recursos audiovisuais, com o aluno como protagonista, é descrito como benéfico ao aluno, pois permite o desenvolvimento de múltiplas atitudes perceptivas, de criatividade, comunicação, interação e fixação do conteúdo (WATANABE, BALDORIA E AMARAL, 2018). O papel de ator dos vídeos sempre foi executado por um aluno, pois acreditamos que pode haver uma maior identificação dos alunos ao assistirem aos vídeos e visualizarem seus pares como protagonistas. Acreditamos que esta experiência possa auxiliar a tornar a produção dos vídeomanuais significativa para os estudantes, e que o material, além da qualidade das informações, possa servir como instrumento de aprendizagem tanto para os alunos que participam do processo quanto para o público a que os vídeos se destinam.

Finalizado o processo de gravação, os vídeos foram editados com o *software Windows Movie Maker*. No processo de edição, todo o áudio original foi removido e substituído por músicas disponibilizadas pela biblioteca de áudio da plataforma *YouTube*, respeitando as políticas definidas para cada música pelos detentores dos respectivos direitos autorais. Os vídeos foram legendados, descrevendo as etapas necessárias para o manuseio do equipamento, que estavam sendo executadas em cada cena. Buscou-se utilizar uma fonte grande para a legenda para facilitar a visualização, visto que a maior parte do acesso ao conteúdo pelos usuários do *YouTube* é feita através do *smartphone* (WE ARE SOCIAL, 2021).

Foram adicionadas aos vídeos imagens de abertura contendo o nome do equipamento apresentado no vídeo, e ao final, o nome de todos os participantes, além de outras informações importantes, como a fonte das informações contidas no vídeo, o número de registro do projeto, agradecimento a instituição e o site do projeto para buscar informações sobre outros equipamentos. As imagens foram produzidas pelos participantes do projeto, e nos vídeos em que foram utilizadas imagens de outras fontes para melhor elucidar o conteúdo, a busca foi realizada em banco de dados de imagens respeitando os direitos autorais de utilização.

Para a divulgação do material didático confeccionado, foi criado um canal no *YouTube*, seguindo os passos de inscrição e alimentação disponíveis na plataforma. O canal intitulado “Projeto AQuí”, está disponível através do endereço <https://www.youtube.com/channel/UCmhnlqPPd2mXLU0aMfkY7Vg>. Os vídeos também foram disponibilizados no site do projeto AQuí: <http://aqui.itaqui.unipampa.edu.br>.

3.2. Análise do impacto da mídia

No período compreendido entre novembro de 2017 e julho de 2021, o canal “Projeto AQuí” produziu e disponibilizou no *YouTube* 30 vídeos sobre a utilização de equipamentos e vidrarias de laboratórios. Esses vídeos foram visualizados mais de 82 mil vezes; isto representa aproximadamente 2 mil horas de conteúdo exibido. Atualmente, o canal apresenta 421 inscritos, com uma reprodução média de 2.3 mil visualizações mensais.

O tipo de dispositivo mais utilizado para fazer as buscas no canal foi o *smartphone*, responsável por 54% do tempo de exibição dos vídeos, seguido dos computadores (43%), *tablets* (1,3%), *smartTV* (1,1%) e outros dispositivos (0,6%). O acesso majoritário por *smartphone* não é exclusividade do canal “Projeto AQuí”. Os dados expressos pela pesquisa *We Are Social* (2021) apontam que 70% dos acessos ao *YouTube* são realizados através de *smartphones*.

A maioria dos espectadores do canal “Projeto AQuí” enquadram-se na faixa etária entre 18 e 34 anos de idade (74,9%). Acreditamos que ao utilizar o *YouTube* como ferramenta para divulgação de material técnico-científico, o projeto está atingindo o público a que se destina, pois, segundo o último Censo da Educação Superior, realizado em 2019, a maioria dos graduandos se encontra na faixa etária entre 19

e 30 anos (INEP, 2021). Em um questionário aplicado por Nagumo, Teles e Silva (2020), 87% dos alunos entrevistados afirmaram que utilizam o *YouTube* para reforçar ou aprender algum conteúdo que não conseguiram compreender em sua totalidade na faculdade.

O alcance geográfico do conteúdo produzido pelo canal “Projeto AQuí” ultrapassou fronteiras. O maior número de acessos é proveniente do Brasil (77,8%), mas a audiência também foi registrada em outros países, como Portugal (5%), México (1,8%), Espanha (1,2%), outros países da América Latina (juntos somam 4,2%), países do continente africano (juntos somam 3,1%) e ainda em outras localidades.

Embora com alcance no exterior, observa-se que se restringiu a países que falam português ou espanhol. A ferramenta de legendas com tradução automática não foi acionada nenhuma vez pelos usuários. Cabe ressaltar que os títulos dos vídeos exibidos no canal são os nomes dos equipamentos apresentados, e que a maioria destes não apresenta muitas diferenças ortográficas entre as línguas português e espanhol. Acreditamos que a linguagem pode ser uma barreira para ampliar a disseminação dos vídeos a outros países, pois embora a plataforma *YouTube* disponibilize a ferramenta de tradução automática, esta somente pode ser ativada durante a exibição do vídeo, e não durante a busca.

Dos dez vídeos mais assistidos, oito abordam o manuseio de equipamentos de laboratório; um vídeo aborda a utilização de um equipamento de proteção individual, as luvas de procedimento, e um vídeo trata de uma operação laboratorial, demonstrando o ajuste do menisco para o preparo de soluções e leitura de medidas. Os vídeos com maiores visualizações foram “Alcoômetro Gay-Lussac e Cartier”, com mais de 19 mil visualizações, “Como retirar as luvas”, com quase 17 mil visualizações, “Menisco” com mais de 9 mil visualizações, “Destilador de água” com pouco mais de 8 mil visualizações e “Dessecador de sílica” com quase 6 mil visualizações.

Observamos que, embora os vídeos tenham alcançado um número expressivo de visualizações, os usuários não manifestam com frequência sua satisfação ou não com o material, através das opções “gostei” e “não gostei”, próprias da plataforma, assim como também não realizam muitos comentários. Durante o período, foram recebidas 1302 marcações como “gostei”, 52 marcações como “não gostei” e 95 comentários.

Dos comentários no canal, 43% eram dúvidas dos usuários em relação à utilização do equipamento, ou ainda dúvidas sobre especificidades técnicas. Foram registrados ainda muitos elogios (40% dos comentários) e algumas críticas (4% dos comentários). Recebemos ainda sugestões para novos vídeos (4% dos comentários). Houve ainda comentários em que os alunos relataram o motivo que os trouxe ao vídeo, ou sua instituição de ensino (4% dos comentários). Também recebemos comentários de pessoas que se identificaram como professores (5% dos comentários) e que relataram que iriam recomendar a página a seus alunos, ou ainda solicitando autorização para utilizar os vídeos em sala de aula.

Dentre os comentários recebidos, alguns chamaram a atenção durante a análise por relatarem a satisfação dos usuários com o material disponibilizado, dentre eles destacamos os seguintes: “adorei o vídeo! “to” conseguindo entender as coisas do laboratório.”; “Perfeito! Agora entendi como funciona.”; “Muito, muito bom!! Uma contribuição muito legal para enriquecer o nosso trabalho em sala de aula. Parabéns pela dedicação e capricho!”; “Obrigado pelo vídeo. Tirou minhas dúvidas!.”; “Perfeito. Ajudou muito! Especialmente nessa época de estudo remoto, dá pra ter ideia do uso do equipamento. Parabéns!”. As críticas recebidas foram em relação à música de fundo utilizada em um vídeo, e houve ainda crítica pela ausência dos cálculos de conversão de temperatura ao utilizar o alcoômetro.

A constante avaliação da satisfação dos espectadores é importante para verificar se o material produzido desperta o interesse e vai ao encontro das suas necessidades, para a manutenção do interesse dos inscritos e o crescimento do canal (MURIEL-TORRADO e GONÇALVES, 2017). Todos os comentários foram assinalados como “gostei” e respondidos pela equipe do projeto, e as críticas e sugestões de temática serão avaliados para os próximos vídeos.

O serviço de compartilhamento foi utilizado 2,5 mil vezes, sendo mais utilizado o aplicativo *Whatsapp* (56,4%); a segunda ação mais utilizada foi “copiar o *link* do vídeo para a área de transferência” (24,9%), seguido da rede social *Facebook* (6,6%), pelo e-mail (0,9%), e ainda por outras formas de compartilhamento.

A ação de compartilhar os vídeos permite aos usuários encaminharem o link do vídeo através de suas redes sociais e incorporá-lo em outros sites. Pode ser interpretada como uma ação de aprovação, pois algo no vídeo motivou os espectadores a encaminharem o vídeo a terceiros, e para que isto ocorra, são necessários alguns cliques, enquanto para expressar-se com os botões de “gostei” e “não gostei”, apenas um clique é necessário. Cabe ressaltar que, para expressar-se através dos comentários e dos botões “gostei” e “não gostei”, é necessário fazer *login*, ou seja, é necessário fazer cadastro no *YouTube* e acessar a plataforma através dele. Todavia, para realizar compartilhamentos não é necessário realizar o *login*.

A possibilidade de “copiar o *link* para área de transferência” é uma das vantagens de utilizar a plataforma do *YouTube*, pois possibilita incorporar o *link* do vídeo em outras plataformas, como *sites*, *blogs*, ambientes virtuais de ensino (AVE) e outras mídias. Através da ferramenta *Google Analytics*, que apresenta a lista de domínios que incorporaram um link contendo o conteúdo do canal, foi possível observar que o material foi incorporado em diferentes domínios, e destes ressaltam-se os utilizados com intencionalidade educacional, como o *Google Classroom*, e ainda 27 sites de instituições de ensino diferentes, sendo 11 de universidades federais, 5 de institutos federais de educação, 4 de sites e blogs educacionais estrangeiros, 4 de sites e blogs educacionais nacionais e 2 de universidades estaduais e 1 de universidade privada.

A incorporação dos vídeos do canal “Projeto AQuí” em domínios institucionais de diferentes universidades e outros sites educacionais sugerem a aprovação dos docentes ao conteúdo dos vídeos, já que os estão utilizando como recurso educacional. A utilização de vídeos como ferramenta didática é amplamente disseminada no ensino superior como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Em sua pesquisa, Santos e Nantes-Cardoso (2021, p.12463) relatam que “os professores enxergam que os vídeos possuem alto potencial pedagógico e que devem ser utilizados de forma adequada para compor o cenário de aprendizagem a que se propõem”. Estes docentes relataram uma melhora na compreensão do conteúdo por parte dos estudantes. Todavia, relatam também alguma resistência e receios ao utilizar esta tecnologia. De acordo com Reis, Leite e Leão (2021), se faz necessário um investimento em programas de formação que capacitem o docente para uma melhor utilização do vídeo visando a um real aproveitamento do potencial educativo desse recurso.

Os sites externos que incorporaram os *links* dos vídeos são responsáveis por 5,4% das visualizações. A maioria dos vídeos foi assistida na própria plataforma do *YouTube* (94,3%), enquanto o site do projeto foi responsável por apenas 0,3% das reproduções. Esses dados demonstram que, embora o projeto tenha um site para organização e publicitação do material, seu alcance é inexpressivo, quando comparado ao poder de alcance e divulgação do *YouTube*.

Observamos que a audiência principal do canal é proveniente de não inscritos (98,7%). Grande parte das visualizações ocorreu quando o internauta realizou uma pesquisa em sites de busca (33,8%), mas a maior parte das visualizações (47,4%) ocorreu porque os usuários buscaram exatamente um dos termos dos títulos dos vídeos em sua pesquisa diretamente na plataforma *YouTube*. Isto mostra que os usuários estão utilizando o *YouTube* como fonte de pesquisa de conteúdo técnico-científico, visto que os nomes utilizados para os títulos dos vídeos são específicos, e trazem apenas o nome e marca do equipamento laboratorial.

A taxa de impressão, que é a relação de vezes que o internauta chegou ao conteúdo através da miniatura do vídeo apresentada na plataforma, é de 10%. Isto demonstra também que os vídeos não são assistidos ao acaso, devido a uma capa chamativa do conteúdo, ou através de caça-clique. Pode ser considerado

como mais um indicativo de que o material é visualizado propositalmente, como fonte de informação técnica específica sobre equipamentos laboratoriais.

Dentre os vídeos do canal, um em especial chamou a atenção devido à métrica de visualizações apresentada. O vídeo “Como retirar as luvas” foi postado em novembro de 2017, e até o fim de janeiro de 2020 havia sido visualizado 4 mil vezes, uma média de 150 visualizações mensais. No entanto, durante o mês de março de 2020, o vídeo apresentou mais de 10 mil visualizações, atingindo picos de 650 visualizações diárias. Atualmente este vídeo é o segundo mais assistido do canal.

Acredita-se que o aumento na procura deste vídeo tenha relação com a pandemia de COVID-19, que teve o primeiro caso relatado no país no fim de fevereiro de 2020 e, com isto, houve a necessidade de adoção de cuidados e medidas sanitárias para evitar o contágio. O vídeo em questão aborda a forma de se remover as luvas de procedimento, evitando o contato do usuário com a parte externa da luva (contaminada). O aumento da procura por este vídeo neste período específico sugere que os usuários do *YouTube* estão utilizando a plataforma para buscar conhecimentos científicos.

De forma geral, os vídeos do canal tiveram um aumento nas visualizações após o início da pandemia; a média diária até fevereiro de 2020 era de 50 visualizações por dia, passando para uma média de 270 visualizações por dia em março de 2020 e, a partir de abril de 2020, mantém uma média de 113 visualizações por dia. Das 27 instituições de ensino que copiaram o link do vídeo e incorporaram em seus domínios, 16 realizaram esta ação durante a pandemia.

Goés e Cassiano (2020) relatam que os professores e as instituições de ensino tiveram que se adequar a uma nova sistemática, sendo necessária a utilização de TDIC como estratégias positivas para este período de afastamento social. Explanam ainda sobre os desafios durante este período, que são muitos, ao mesmo tempo em que possibilitam descobertas, renovações e ressignificações. Mazzafera e colaboradores (2021) relatam que houve mudanças nos hábitos de estudos em estudantes no ensino superior durante este período pandêmico, com aumento no tempo de conexão e readequação dos espaços de estudos (físicos e on-line) e que alguns destes hábitos devem permanecer mesmo em um momento pós-pandêmico.

4. Conclusões

Os passos para construção dos vídeomanuais foram utilizados para a produção de 30 vídeos sobre manuseio de equipamentos e materiais comumente utilizados nos laboratórios de Química. Os vídeomanuais foram publicizados no site do projeto AQuí e em seu canal da plataforma *YouTube*.

A escolha da plataforma para divulgação mostrou-se adequada, pois o público em maior número do canal encontra-se em idade universitária; ademais, foi possível rastrear que os vídeos foram incorporados em outros sites com finalidades educacionais nacionais e no exterior.

Os comentários deixados pelos espectadores no canal também demonstraram sua aceitação ao material. Todavia, fazem-se necessárias novas ferramentas que possam melhor avaliar o *feedback* dos usuários em relação à compreensão do material didático disposto na plataforma. Pretende-se, em estudos futuros, elaborar estratégias para incorporação de avaliação do material didático por graduandos e professores universitários que façam uso dos laboratórios de Química no ensino superior.

Biodados



FEIJÓ, A. I. R. é Técnica em química na Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui (RS). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, na Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana (RS). Seus interesses de pesquisa incluem Metodologias Ativas, Educomunicação, Tecnologias de Informação e Comunicação e Análises Químicas, com destaque para Educomunicação no Ensino Superior. Nos últimos anos esteve envolvido em 4 projetos na área de ensino e ainda 2 projetos de extensão nas áreas mencionadas.

ORCID: 0000-0002-3288-6024

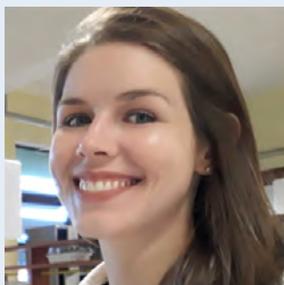
E-MAIL: adrianefeijo@unipampa.edu.br



MEDINA, A. L é Técnica em Alimentos e Laticínios na Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui (RS). Completou o seu doutorado em Ciência de Alimentos na Universidade Estadual de Campinas (SP). Seus interesses de pesquisa incluem Educomunicação, Tecnologias de Informação e Comunicação, Análise de alimentos, desenvolvimento e validação de métodos analíticos, com destaque para determinação de metais em diferentes matrizes alimentícias, e análise de lipídios em alimentos de origem animal. Esteve envolvido em projetos de pesquisa relacionados aos assuntos anteriores, e no projeto de ensino “Ambiente Virtual de Ensino em Laboratórios de Química (AQuí)”.

ORCID: 0000-0002-2583-1535

E-mail: alinamedina@unipampa.edu.br



HELLWIG, F. M. é técnica de laboratórios da área de Química na Universidade Federal do Pampa, campus de Itaqui (RS). Completou seu mestrado em Ciências Farmacêuticas na Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiana (RS). Seus interesses de pesquisa incluem Educomunicação, Educação e Controle de Qualidade de Fármacos e Medicamentos. Nos últimos anos esteve envolvida em projetos nas áreas de ensino e controle de qualidade de medicamentos.

ORCID: 0000-0003-2210-4380

E-mail: fernandahellwig@unipampa.edu.br



MACHADO, M. M. é professor na Universidade Federal do Pampa, campus de Uruguaiana (RS). Completou seu doutorado na Universidade Federal de Santa Maria (RS). Seus interesses de pesquisa incluem Metodologias Ativas, Educomunicação, Tecnologias de Informação e Comunicação, com destaque para Educomunicação no Ensino Superior. Esteve envolvido em aproximadamente 10 projetos da área de ensino nos dois últimos anos nas temáticas mencionadas.

ORCID: 0000-0002-7583-9332

E-mail: michelmachado@unipampa.edu.br

Referências

- AMAURO, N. Q.; SOUZA, P. V. T. de.; MORI, R. C. As funções pedagógicas da experimentação no ensino de Química. **Multi-Science Journal**, v.1, n. 3, p. 17-23, 2015. <https://doi.org/10.33837/msj.v1i3.95>
- ARANHA, C. P. *et al.* O YouTube como ferramenta educativa para o ensino de ciências. **Olhares & Trilhas**. v. 21, n. 1, p. 10-25. jan./abr. 2019. <https://doi.org/10.14393/OT2019v21.n.1.46164>
- BAHIA, A. B.; SILVA, A. R. L. da. Modelo de produção de vídeo didático para EAD. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 15, n. 1, p. 1-10, 2017. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.75116>
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2002. 226p.
- BARROS, I. C. L. *et al.* Produção de vídeos como proposta de abordagem das normas de segurança e atividades experimentais na formação inicial em Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, 2020. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2694> Acesso em 21 jul. 2021.
- CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 4ª ed. Editora Unijuí, 2018. 200p.
- DIONÍZIO, T. P. *et al.* O uso de tecnologia da informação e comunicação como ferramenta educacional aliada ao ensino de Química. **EAD em Foco**, v.9 e 804, 2019. <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.809>
- FEHLBERG, E.; VARGAS, G.; ANDREATTA-DA-COSTA, L. A utilização de laboratórios virtuais no ensino de Química para a educação de jovens e adultos. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 14, n. 2, dez. 2016. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.70649>
- GOÉS, C. B.; CASSIANO, G. O uso das plataformas digitais pelas IES no contexto de afastamento social pela Covid-19. **Revista de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. v. 6, n. 2, p. 107-118, maio/ago. 2020. <https://doi.org/10.46902/2020n2p107-118>
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, p. 198-202, 2009.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2019** [recurso eletrônico]. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2019.pdf Acesso em 25 de julho de 2021.
- JUNGES, D. de. L. V.; GATTI, A. Estudando por vídeos: o YouTube como ferramenta de aprendizagem. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, v.22, n. 2, maio/ago. 2019. <https://doi.org/10.22456/1982-1654.88586>
- LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de Química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333516182_Tecnologias_no_ensino_de_quimica_passado_presente_e_futuro . Acesso em 17 jul. 2021.
- MAZZAFEA, B. L. *et al.* Hábitos digitais de alunos do ensino superior no período da pandemia de Covid-19. **EAD em Foco**, v. 11, n. 2, e1381, 2021. <https://doi.org/10.18264/eadf.v11i2.1381>
- MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage, 2007.
- MURIEL-TORRADO, E.; GONÇALVES, M. Youtube nas bibliotecas universitárias brasileiras: quem, como e para o que é utilizado. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 22, n. 4, p.98-113, 2017. <https://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2994>

- MUSSI, R. F. F. de. *et al.* Pesquisa quantitativa e/ou qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **Revista Sustinere**, v.7, n. 2, p. 414-430, jul-dez, 2019. <https://doi.org/10.12957/sustinere.2019.41193>
- NAGUMO, E.; TELES, L. F.; SILVA, L. de. A. A utilização de vídeos do YouTube como suporte ao processo de aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, p. 1-12, jan./dez. 2020. <https://doi.org/10.14244/198271993757>
- PEREIRA, G. de. C.; MAGALINI, L. M. Videoaulas em primeira pessoa: suas características e sua contribuição para o EAD. **Revista EAD em Foco**, v.7, n. 2, 2017. <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.475>
- REIS, R. M. da. S.; LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Estratégias didáticas envolvidas no uso das TIC: o que os professores dizem sobre seu uso em sala de aula? **Educação Temática Digital**, v. 23, n. 2, p. 551-571, abr./jun. 2021. <https://doi.org/10.20396/etd.v23i2.8657601>
- ROCHA, G. C. F. S.; MARTINS, B. M.; COSTA, R. L. Vídeos Experimentais: Uma Alternativa para o Déficit de Laboratórios de Ensino de Química em Escolas Públicas. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 1, p. 25-41, jul. 2019. <https://doi.org/10.20396/tsc.v6i1.14631>
- SANTOS, H. F. dos.; NANTES-CARDOSO, I. L. Tecnologia e cultura no ensino de Química: um enfoque multidisciplinar sobre o uso de vídeos em sala de aula. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 12454-12474, feb. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-049>
- SILVA, J. B. da, *et al.*. Laboratórios Remotos como Alternativa para Atividades Práticas em Cursos na Modalidade EaD. **EaD em Foco**, v. 10, n. 2, e810, 2020. <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i2.942>
- SILVA, M. S. C. D.; LEITE, Q. dos. S. S.; LEITE, B. S. O vídeo como ferramenta para o aprendizado de Química: um estudo de caso no sertão pernambucano. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 8, dez. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311319050_O_video_como_ferramenta_para_o_aprendizado_de_quimica_um_estudo_de_caso_no_sertao_pernambucano. Acesso em 21 jul. 2021.
- VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ**, v. 20, n. 5, p.383-386, set/out 2007. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-485754>. Acesso em 17 jul. 2021.
- WATANABE, A.; BALDORIA, T.; AMARAL, C. L. C. O vídeo como recurso didático no ensino de Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, jul. 2018. <https://doi.org/10.22456/1679-196.85993>
- WE ARE SOCIAL. **Special Report: the latest insights into the 'State of Digital'** Disponível em: <https://wearesocial.com/blog/2021/01/digital-2021-the-latest-insights-into-the-state-of-digital>. Acesso em: 25 de julho de 2021.