

Ifacast: um videocast como ferramenta de aprendizagem de eletroquímica e circuitos elétricos no ensino interdisciplinar de física e química

Jefferson da Silva Gaspar^{1*}, Ronaldo Barros Orfão Junior²

¹Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Curso de Licenciatura em Física, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil, ²Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Curso de Licenciatura em Física, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. *jeffersonjegaspar@gmail.com

Recebido em: 14/10/2022

Aceito em: 15/12/2022

Publicado em: 30/12/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.2-15>

RESUMO

O presente trabalho consistiu na criação de um videocast como uma ferramenta de aprendizagem, para o ensino de eletroquímica e circuitos elétricos, na interdisciplinaridade de Física e Química em turmas do 3º ano no ensino médio. Abordando conceitos de eletroquímica, a construção de um dispositivo em laboratório que consegue fornecer energia elétrica suficiente para funcionar aparatos eletrônicos e, envolvendo conceitos de física no que tange os estudos de circuitos elétricos e suas potencialidades é algo inovador e desafiador, mais ainda quando se propõe a analisar e avaliar a efetividade de um material educacional pensado e objetivado na aprendizagem. Diante do objetivo geral, esta pesquisa caracterizou-se numa abordagem qualitativa, de um estudo descritivo a respeito das implicações de um videocast como ferramenta de aprendizagem e este aconteceu em 3 (três) etapas: Construção do videocast, disponibilização para os alunos e, por fim, coleta de dados. Para os conteúdos de eletroquímica, o aproveitamento esteve entre “Razoável” e “Bom”, enquanto o ensino de Circuitos Elétricos, alcançou aproveitamento entre “Bom” e “Ótimo”.

Palavras-chave: Vídeo podcast. Pilha eletroquímica. Interdisciplinaridade.

Ifacast: a videocast as a learning tool for electrochemistry and electrical circuits in interdisciplinary teaching of physics and chemistry

ABSTRACT

The present work consisted in the creation of a videocast as a learning tool, for teaching electrochemistry and electrical circuits, in the interdisciplinarity of Physics and Chemistry in 3rd year high school classes. Addressing concepts of electrochemistry, the construction of a device in the laboratory that can provide enough electrical energy to run electronic devices and, involving concepts of physics regarding the studies of electrical circuits and their potential, is something innovative and challenging, even more so when it is proposed to analyze and evaluate the effectiveness of an educational material designed and aimed at learning. Given the general objective, this research was characterized in a qualitative approach, a descriptive study about the implications of a videocast as a learning tool and this took place in 3 (three) steps: Construction of the videocast, availability to students and, by end, data collection. For electrochemistry contents, the use was between “Reasonable” and “Good”, while the teaching of Electric Circuits reached between “Good” and “Great”.

Keywords: Video podcast. Electrochemical battery. Interdisciplinarity.

INTRODUÇÃO

Diante de um constante avanço das tecnologias na sociedade em geral, a sua utilização em prol da educação ganha cada vez mais oportunidades de serem empregadas e discutidas por investigadores da área de ensino (SILVA; CORREA, 2014; QUEIROZ, 2018; PINHEIRO; SILVA, 2021). A facilidade e a rapidez com que informações podem ser veiculadas com o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC's), fazem surgir ferramentas em potencial para uso educacional, o que acarreta no desenvolvimento de novas metodologias e ferramentas de ensino (SILVA; CORREA, 2014; POLASSI et al., 2018).

Nesse sentido, refletir sobre novas ferramentas que possam potencializar o processo de ensino e aprendizagem, torna-se interessante e viável para uma investigação detalhada. Uma ferramenta de comunicação que cresce exponencialmente em meio as plataformas de compartilhamentos de vídeos, popularmente chamados de “videocast's”, estão a ganhar espaço dentro dos sistemas de ensino com o surgimento de conteúdos voltados para as áreas de ciências ensinadas no âmbito escolar (MORAN et al., 2003).

O cenário de caos sanitário ocasionado pela pandemia de Covid-19, ocasionou uma necessidade de haver restrições quanto à presença de alunos e professores nos ambientes físicos das escolas, o que levou a educação, em um cenário geral, a aderir ao mundo tecnológico e as suas possibilidades de uso cotidiano (SOUZA, 2020). Portanto, é fundamental que o ensino seja mediado por tecnologias via ensino remoto, onde o aluno pode acessar conteúdos educacionais de qualquer localidade desde que tenha um aparelho com conexão de internet de tal maneira que o professor pode promover a aprendizagem a seus alunos, principalmente em momentos atípicos como o que a comunidade global se encontra nos últimos anos (SOUZA, 2020; CORDEIRO, 2020).

Em 2020, foi publicado no diário oficial da união, a resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) por meio do Ministério da educação (MEC, 2021), a aprovação por unanimidade de diretrizes com orientações gerais para a educação básica e superior, enfatizando o uso de tecnologias e materiais em audiovisual para que os alunos pudessem continuar com o ensino de

forma remota, além de autorização para que pudessem ser computadas as cargas horárias no desenvolvimento dessas atividades (BRASIL, 2020).

Deste modo, a criação de um material didático em formato de videocast por meio de abordagens experimentais em laboratório, demonstrando conceitos considerados abstratos de química e física, além de promover ações que sejam capazes de possibilitar a transversalidade de conhecimentos específicos em prol da aprendizagem, poderá significar uma ferramenta em potencial para o processo de ensino e o sistema educacional no seu contexto geral (BRASIL, 2013).

Logo, será desenvolvido um videocast como uma ferramenta de aprendizagem, para o ensino de eletroquímica e circuitos elétricos, na interdisciplinaridade de Física e Química em turmas do 3º ano no ensino médio a fim de favorecer o processo de ensino de aprendizagem.

A relação entre educação e tecnologia no Brasil decorre de períodos marcantes da história onde, nos primórdios das comunicações sociais o rádio e a Televisão (TV) protagonizaram este momento (PRIMO, 2005; SÉRGIO, 2020). Com a chegada da internet e a web 2.0, materiais em formato audiovisual passaram a ser criados e disponibilizados online, assim surgindo os videocast. (DANUCALOV; RAMOS, 2014; ARAUJO et al., 2017).

Um videocast deve ser composto de características elementares ao conter áudio e imagem em um único arquivo. Sua abordagem permite ao autor e ao espectador a utilização de tecnologias que, embora sejam básicas, integram o processo da transição de informação, saindo do autor e se direcionando ao espectador. Sua relevância está ancorada na preposição de que sua produção e utilização são de fácil manuseio (QUADRADO, 2009).

A educação e seus métodos de ensino têm avançado por processos de adaptação constante onde se faz necessário a novas possibilidades, entre os quais podemos destacar o avanço da tecnologia (QUADRADO, 2009; MORAES, 2017). Uma vez que a internet está contida no cotidiano dos alunos – redes sociais, jogos online, aplicativos de mensagens instantâneas –, na maioria das vezes não é utilizada como ferramenta que pode oferecer potencialidades à educação, ainda que seja capaz de desempenhar funções educativas quando aplicada como instrumento pedagógico para o processo de ensino aprendizagem (ARAÚJO et al., 2017; POLASSI et al., 2018).

Dessa forma, para os materiais audiovisuais, não é interessante produzir conteúdo baseados em aulas tradicionais e sem atratividade, uma vez que a finalidade deste é proporcionar o máximo de comprometimento por parte dos alunos (ARAUJO, 2013; PAZZINI et al., 2020;). Um videocast, além de fácil acesso, deve possuir questões que possam auxiliar no processo de ensino, com:

Produção: deve-se adaptar a linguagem e o tipo de assunto referente ao público alvo;

Dificuldade: o assunto necessita de contextualização e exemplos simples, rotineiros.

Portanto, pode ser atribuído ao videocast como uma ferramenta capaz de exercer o protagonismo em um ambiente educacional de descobertas tecnológicas, onde infere ao aluno um papel mais ativo durante o processo de aprendizagem (ROSA, 2000). Alguns pesquisadores da área de ensino já se reportaram sobre os materiais em audiovisual para o ensino de ciências e suas implicações (ROSA, 2000; LEITE, 2010; ARAUJO et al., 2017; MORAES, 2017).

Em um desses estudos, o autor elaborou um videocast sobre pilhas eletroquímicas e utilizou como uma ferramenta didática para o ensino de eletroquímica e cita ainda alguns aspectos tidos como facilitadores que o levaram a produzir tal material, o qual seja, a facilidade de estar ao alcance do autor, os materiais necessários para a construção do videocast baseado em pilhas eletroquímicas (LEITE, 2010).

Dentro do processo de ensino, a eletroquímica se propõe a estudar as reações de oxirredução em que ocorre a transferência de elétrons, envolvendo física e química simultaneamente, mostrando as características que proporciona a conversão de energia química em energia física (SANTOS et al., 2018). Ao estudar o funcionamento de pilhas e/ou baterias proveniente de reações eletroquímicas, os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN) estabelecem sobre as capacidades e habilidades que devem ser desenvolvidas nos alunos, enfatizando o entendimento científico, relacionando os princípios ensinados em salas de aula com o que é vivenciado no dia a dia (BRASIL, 2021).

No que abrange o estudo da eletroquímica, a experimentação se mostra uma aliada importante para que se tenha um conhecimento fundamentado (LIMA; MARCONDES, 2005). Na conversão de energia química em energia física é aplicado

os conceitos de eletricidade, este por sua vez, é entendido como termos relevantes para uma compreensão multidisciplinar do processo químico/físico como um todo.

Dentro dos estudos de eletricidade provenientes de um processo químico destacamos os circuitos elétricos, que estão presentes em tudo aquilo que usufrui de energia elétrica, podendo ser de grandes dimensões quando é o caso da rede de distribuição de energia elétrica por exemplo, ou os nano circuitos presentes em aparelhos de eletroeletrônicos em geral.

Nesse cenário, uma corrente elétrica é gerada pela diferença de potencial elétrico que faz com que elétrons migrem de um eletrodo para o outro, explicando a dinâmica de transferência de elétrons, onde este por sua vez, dar-se-á por uma corrente contínua (CC), de único sentido (HALLIDAY; RESNICK, 2012). A pilha é a uma reação química no qual existe a conversão de energia química em energia física, cuja energia é mensurada em volts (V). Para um circuito onde uma pilha está ligada, podem ser utilizadas maneiras diferentes para o aumento eficiente da voltagem de um circuito (HALLIDAY; RESNICK, 2012). Do que diz respeito às maneiras de “organizar” a montagem das pilhas em um circuito elétrico, existem o circuito em paralelo e em série.

Para um circuito em paralelo:

[...] significa que um dos terminais de todas as resistências é ligado a um certo ponto, o outro terminal de todas as resistências é ligado a um segundo ponto e uma diferença de potencial V é aplicada entre esses pontos (HALLIDAY; RESNICK, 2012, p. 167).

Nesse contexto, uma aplicação bastante comum de um circuito em paralelo consiste na utilização desse modelo que comporta de vários componentes elétricos de forma independente, ou seja, caso um destes componentes falhe, os demais não serão afetados, estando todos compartilhando da mesma tensão elétrica e ligados aos mesmos terminais (SILVEIRA, 2003). O circuito em série, por sua vez, torna-se mais interessante devido as suas aplicações práticas. Para uma pilha comum que oferece uma voltagem de 0,8 V, usando-se do princípio de ligação em série, teoricamente é possível utilizar duas pilhas ligadas em série para dobrar o valor da voltagem para 1,6 V.

A expressão “em série” significa apenas que as resistências são ligadas uma pós a outra e que uma diferença de potencial V é aplicada às extremidades da ligação (HALLIDAY; RESNICK, 2012, p. 162).

Uma aplicabilidade prática de contexto usual seria a demonstração de uma bateria que consiste na ligação em série de várias pilhas com o intuito de aumentar a voltagem. A linha cronológica do desenvolvimento dos estudos a respeito da eletricidade até chegar em um dispositivo capaz de converter energia química em energia física (energia elétrica), começa ainda no século XVIII quando Luigi Galvani (1762-1788) descobriu a eletricidade animal enquanto estudava a anatomia de uma rã, usando um bisturi de metal e percebeu que ao tocar o nervo ciático do animal, seu membro se contraía. Alessandro

Volta (1745-1827) construiu uma bateria formada por células eletroquímicas capaz de produzir uma corrente elétrica contínua e, a partir de então, vários dispositivos funcionais foram desenvolvidos com base nisso, a exemplo da bateria de chumbo ácido de autoria de Gaston Planté (1834-1889) ou a pilha seca de George Leclanché (1839-1882).

Chegando finalmente nas baterias que usam a tecnologia de íons de Lítio, desenvolvidas por Akira Yoshino, Michael S. Whittingham e John B. Goodenough, ambos os três foram laureados com o prêmio Nobel de química no ano de 2019 por suas valiosas contribuições (NOBEL PRIZE, 2019).

A possibilidade de uso de audiovisuais no ensino de ciências da natureza já é defendida pela literatura da área, destacando sua forma de abordagem que promove participação ativa dos alunos, tornando-os autônomos na busca pelo conhecimento (LEITE, 2010).

Portando, o presente trabalho teve como objetivo a criação de um videocast e, posteriormente, sua avaliação qualitativa, tendo-o como uma ferramenta de aprendizagem de eletroquímica e circuitos elétricos, explorando a interdisciplinaridade proveniente da Física e Química, respectivamente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracterizou-se em uma abordagem qualitativa, decorrente de um estudo descritivo sobre a aplicabilidade de um videocast como ferramenta de aprendizagem para o ensino de eletroquímica e circuitos elétricos, para alunos do 3º ano do ensino médio da escola Estadual Dom Henrique Rüth. Esta se localiza em

Cruzeiro do Sul – Acre, buscando entender qualitativamente os resultados posteriores ao uso da ferramenta.

O desenvolvimento da pesquisa se deu dentro dos parâmetros do programa de Residência Pedagógica, gerido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e dentro do subprojeto IFAC - Física e Matemática, onde ocorreu em momentos distintos, que foram desde o planejamento, execução, disponibilização do material e coleta dos dados.

A primeira etapa se baseou no planejamento e construção do material em formato videocast, qual fora gravada nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, *campus* Cruzeiro do Sul.

O videocast iniciou-se com uma abertura contendo alguns momentos que foram vistos no decorrer dos vídeos. Após a vinheta, é feita uma breve apresentação e, posteriormente, é evidenciado que o objetivo deste, será o estudo a respeito da aplicação de reações químicas.

Em seguida, foi explicado que uma das aplicações de reações químicas é a conversão de energia química em energia física por meio de reações químicas espontâneas que são capazes de criar uma diferença de potencial elétrico (ddp) e, conseqüentemente, uma corrente elétrica, (TICIANELLI; GONZALEZ, 1998).

Os exemplos desta transformação química foram o funcionamento de uma bateria de Lítio presente na maioria dos *Smartphones*. Por outro lado, quando o celular descarrega e então é ligado à tomada para recarregar a bateria, existe uma reação química por meio de uma diferença de potencial no qual foi conceituado como eletrólise.

Depois de um breve esclarecimento sobre o processo de conversão de energia química em energia física foi apresentado a construção de uma pilha caseira, a partir da exibição de todos os materiais utilizados no processo de construção, onde a pilha inicialmente fora constituída de Alumínio (Al) e Cobre (Cu).

Em dois béqueres foram depositadas as placas de Cu e Al na solução de Hipoclorito de Sódio (NaClO). Após isso, foi adicionada a ponte salina, interligando as soluções e, em seguida, foi possível quantificar a ddp com o auxílio de um multímetro, equipamento utilizado para fazer medições das características de eletricidade como corrente elétrica, intensidade e resistência (Imagem 1).

Imagem 1 - Pilha montada com multímetro mostrando a voltagem.



No segundo vídeo foi explanado sobre o funcionamento da pilha construída, tendo inferido o seu conceito como sendo um dispositivo que converte energia química em energia física.

A corrente elétrica ocorre por meio da transferência de elétrons resultante de um processo químico denominado de oxirredução que engloba duas semirreações dos metais que compõe a pilha. Para o metal Al, ocorre a semirreação de oxidação $2Al_{(s)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$ fazendo com que a placa de alumínio doe elétrons e, portanto, se oxide sendo este o polo negativo da pilha denominado ânodo. Por outro lado, o metal Cu sofre a semirreação de redução $3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^{-} \rightarrow 3Cu_{(s)}$, que consiste em receber os elétrons doados por meio do Al e com isso, se reduzindo e atribuindo o polo positivo da pilha denominado de cátodo.

Para a ponte salina, essa é utilizada para permitir mobilidade dos íons entre soluções provenientes da oxidação (CARMEL; PACCA, 2011). Com o passar do tempo, o Al é oxidado formando íons na solução em que está depositada a sua chapa. No entanto, os íons de Cu da outra solução recebem estes elétrons doados pelo Alumínio e são reduzidos, formando o cobre metálico que se deposita sobre a chapa $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}$.

Desta maneira, com o passar do tempo haveria um momento em que a concentração dos íons de alumínio em solução seria superior à concentração de cátions Cu^{2+} que ficaria significativamente baixa e, conseqüentemente, a pilha pararia de funcionar. Nesse sentido, a ponte salina é um componente fundamental para o

funcionamento da pilha. Ainda no segundo vídeo, foi possível explicar a respeito da tabela que contém os potenciais padrões de redução de alguns elementos, além de mostrar que o cálculo de potencial elétrico de uma pilha pode ser realizado com a equação 1:

$$\Delta E^0 = E_{\text{cátodo}}^0 - E_{\text{ânodo}}^0 \quad (1)$$

Sendo ΔE^0 a variação de potencial elétrico proveniente da diferença entre os potenciais padrão de redução dos átomos de cobre e alumínio que compõem o cátodo e o ânodo, respectivamente. Em seguida, foi evidenciado os valores de voltagem obtidos mediante a montagem de pilhas constituídas de materiais diferentes, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Tipos de pilhas construídas em laboratório e a voltagem de cada uma em relação aos materiais utilizados na construção.

| Pilha | Voltagem |
|---------|-----------|
| Cu e Al | 1,75 volt |
| Cu e Zn | 1,45 volt |
| Zn e Al | 0,16 volt |

Adiante, na Tabela 2, têm-se as semirreações de cada pilha envolvida no processo, assim como as reações globais destas.

Tabela 2 - Reações de cada metal que fizera parte da construção das pilhas, levando em consideração cátodo e ânodo, respectivamente.

| Cátodo | Ânodo | Reação Global |
|---|--|---|
| $3\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{Cu}(\text{s})$ | $\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$ | $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cu}(\text{s})$ |
| $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ | $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ | $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ |
| $3\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{Zn}(\text{s})$ | $\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$ | $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Zn}(\text{s})$ |

No terceiro vídeo, foi dado ênfase na montagem de dois tipos de circuitos elétricos proveniente de duas pilhas ligadas em série e em paralelo. Sendo feita a montagem de duas pilhas de Cu e Al associadas em série, foi dado uma aplicação prática para esse circuito utilizando do aumento da voltagem total do circuito em série formando, portanto, uma bateria para fazer funcionar um aparelho do tipo calculadora científica (Imagem 2).

Imagem 2 - Aplicação prática de uma associação de pilhas em série.

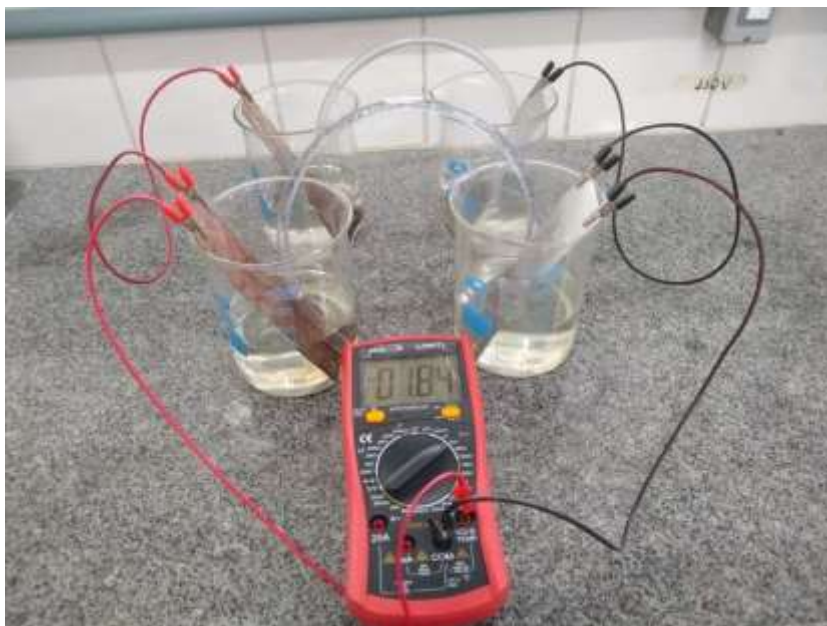


Em uma associação de pilhas em série, para o cálculo total de voltagem do circuito é necessário fazer a soma individual da voltagem de todas as pilhas que compõe a associação (equação 2)

$$V_{\text{Total}} = V_1 + V_2 \quad (2)$$

Para o circuito em paralelo, após a montagem, foi explicado que o cálculo de voltagem é a média aritmética da voltagem das pilhas envolvidas (equação 3), observando que, para este tipo de associação (Imagem 3), a corrente elétrica gerada pelas pilhas será a mesma em qualquer ponto do circuito, dando uma aplicabilidade para o seu uso na forma de trazer segurança para um sistema elétrico, pois para o caso das duas pilhas que compõe a ligação em paralelo, uma das pilhas deixe de funcionar, a outra garantirá o funcionamento do circuito na mesma proporção de corrente elétrica sem comprometer o sistema em questão (SILVEIRA, 2003).

Imagem 3 - Associação experimental de 2 (duas) pilhas em paralelo.



$$V_{\text{Total}} = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad (3)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A segunda etapa deste estudo consistiu em disponibilizar o videocast para uma turma do 3º (terceiro) ano do Ensino Médio (EM) que, devido a pandemia e as adequações da escola ao modelo remoto de ensino, estavam tendo aulas online. Diante disso, um total de 28 (vinte e oito) alunos participaram da pesquisa voluntariamente, sendo requisitos para este quantitativo de alunos, ter um aparelho *smartphone* ou *Notebook* e conexão com a internet para que pudessem garantir o acesso ao material de forma online.

O videocast foi disponibilizado em uma plataforma de compartilhamento para que todos os alunos pudessem acessá-lo. Foi orientado aos alunos que assistissem um episódio por dia, contabilizando um total de 3 (três) dias consecutivos assistindo ao videocast e então no 4º (quarto) dia respondessem ao questionário.

O questionário avaliativo (Quadro 1) foi pensado com o intuito de obtenção de dados concretos a respeito da efetividade do videocast como ferramenta de aprendizagem para o ensino de eletroquímica e circuitos elétricos na interdisciplinaridade entre física e química. Sendo assim, a melhor maneira de ter a percepção do quão eficiente a ferramenta

se mostrou foi avaliando com questões específicas a respeito do qual se tratava o videocast e, assim, avaliar as respostas dos alunos participantes da pesquisa (GIL, 2008).

Quadro 1 - Questões de abordagem específica de química e física.

| | |
|----|---|
| 01 | A voltagem de uma pilha/bateria refere-se a: |
| 02 | Se uma pilha oferece uma voltagem de 2 volts, qual será a voltagem total de um circuito, cuja a ligação em série conta com uma quantidade de 4 (quatro) pilhas? |
| 03 | Para uma ligação em paralelo de 2 pilhas de 1,5 volts cada, qual será a voltagem total circuito? |
| 04 | O que acontece se uma das pilhas falhar em um circuito ligado em paralelo? |
| 05 | Se 1 (uma) de 5 (cinco) pilhas ligadas em série falhar em um circuito, o que acontece? |
| 06 | O que acontece se fizermos uma associação de pilhas ligadas em série? |
| 07 | De acordo com o que você aprendeu no videocast, a pilha consiste na: |
| 08 | O processo inverso às pilhas é a: |
| 09 | Para uma pilha, é correto afirmar que podemos conceituá-la como: |
| 10 | Para uma bateria, é correto afirmar que podemos conceituá-la como: |
| 11 | Qual das pilhas fornece diferença de potencial elétrico suficiente para acender um LED de 3,50 volts? |

Todas as questões que compunha o questionário contaram com alternativas para serem marcadas. Para as questões que exigiam cálculos, só foram consideradas válidas aquelas que vieram devidamente acompanhada do cálculo matemático. As respostas obtidas por meio do questionário avaliativo mostraram que, a média de rendimento percentual dos alunos para com os conteúdos de eletroquímica esteve entre “Razoável” e “Bom”, com percentual mínimo de 35,71% e máximo de 85,71%, entre as questões. Para os questionamentos que visavam analisar o rendimento do ensino de circuitos elétricos, a média percentual dos alunos ficou entre “Bom” e “Ótimo” com percentual mínimo de 42,85% e máximo de 92,85%, entre as respostas, conforme mostra o Gráfico 1 e a Tabela 3, a seguir:

Gráfico 1 - Percentual de assertividade das questões específicas de circuitos elétricos e eletroquímica.

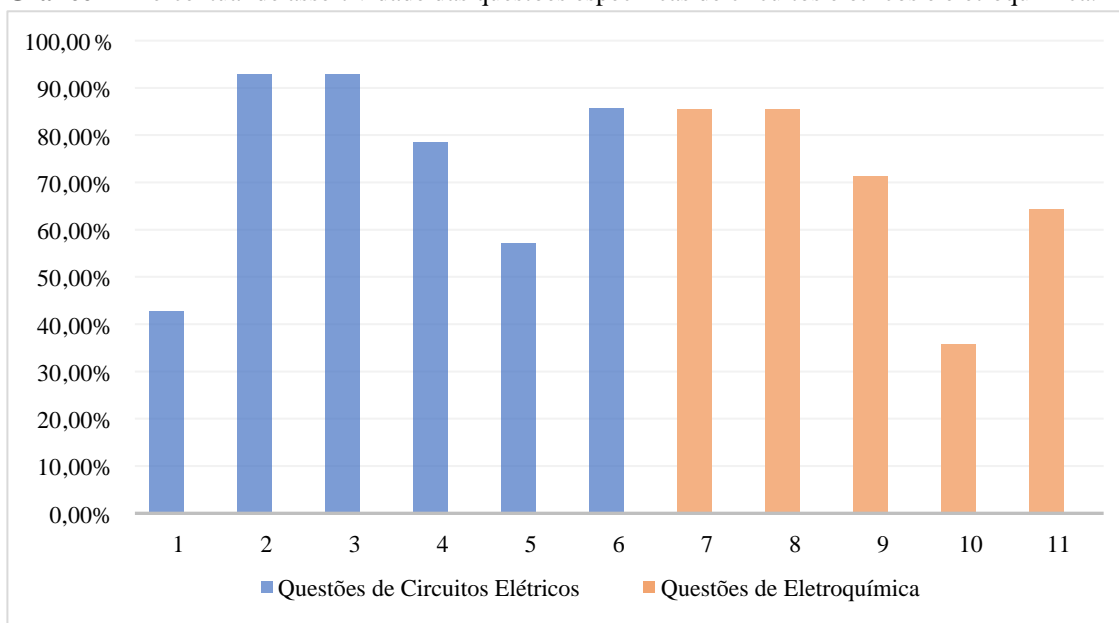


Tabela 3 - Média percentual de assertividade das áreas de ensino avaliadas no questionário.

| Questões Específicas | Porcentagem de Acertos |
|-----------------------------------|------------------------|
| Eletroquímica | 68,57% |
| Circuitos Elétricos | 74,99% |
| Percentual geral de assertividade | 72,07% |

Com a finalidade de entender as experiências dos alunos com o videocast, foi proposto seis questões nos quais os discentes poderiam avaliar o estudo proposto como uma ferramenta de aprendizagem (Quadro 2).

Quadro 2 - Questões avaliativas das experiências dos alunos em relação ao videocast.

| | |
|----|--|
| 12 | Como você avaliaria o videocast como ferramenta de aprendizagem? |
| 13 | Com o videocast você conseguiu aprender novos conceitos de química e física? |
| 14 | Você enfrentou dificuldades para ter acesso ao videocast? |
| 15 | Se você teve dificuldade, qual foi? |
| 16 | Você recomendaria este videocast para algum colega de outra turma? |
| 17 | Você acha que os ensinamentos deste videocast serão úteis para o dia a dia? |

Dos alunos que responderam respectivamente ao questionário, um percentual de 92,85% avaliou-o como uma ótima ferramenta de aprendizagem e afirmaram ter aprendido vários conceitos novos de física e química, enquanto 7,15% disseram ser apenas razoável, o videocast como ferramenta de aprendizagem. Quando perguntados se

tiveram dificuldades de alguma natureza no que se refere ao acesso ao videocast, 82,15% disseram não ter vivenciado nenhuma experiência dificultosa e 17,85% relataram dificuldades com a conexão de internet, no entanto conseguiram assistir as videoaulas propostas (Gráficos 2 e 3).

Também foi questionado se, após as experiências tidas com o videocast, eles o indicariam para que alunos de outras turmas também pudessem ter acesso ao material, 71,43% recomendariam com certeza, 21,43% talvez recomendariam e 7,14% não o recomendariam. Além disso, 85,72% dos alunos classificaram os assuntos de eletroquímica e circuitos elétricos abordados no videocast como sendo muito relevantes para o dia a dia, enquanto 14,28% disseram ser pouco relevante (Gráficos 4 e 5).

Fazendo uma análise qualitativa dos dados fornecidos pela pesquisa de campo, todos os alunos participaram da pesquisa de maneira voluntária. O acesso à internet, a posse de aparelho *Smartphone* ou *Notebook* foram alguns requisitos colocados para que eles pudessem ter acesso ao videocast, a fim de ter um ambiente favorável para que se pudesse alcançar os objetivos da pesquisa e, assim, ajudassem na coleta de dados respondendo o questionário.

Gráfico 2 - Percentual de aceitação do videocast, segundo os alunos.

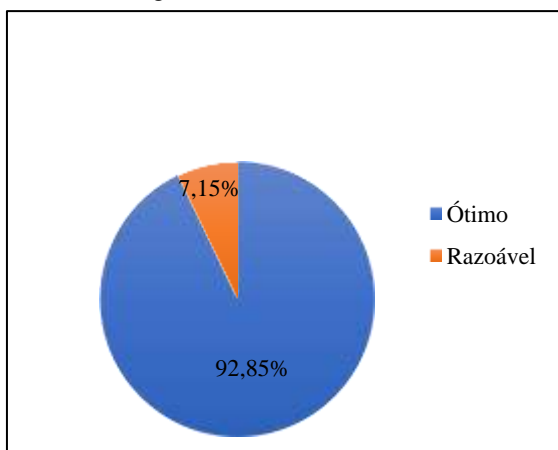


Gráfico 3 - Percentual de dificuldades de acesso ao videocast, segundo os alunos.

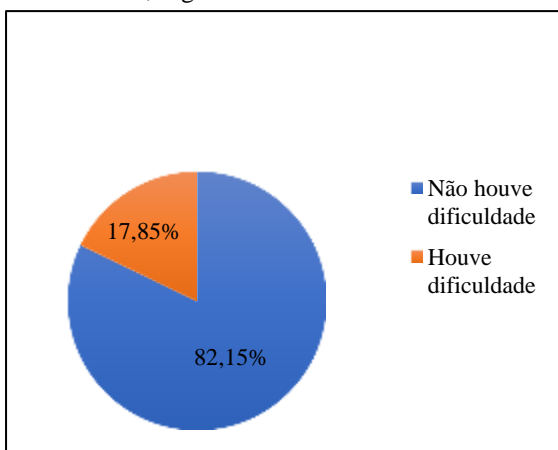


Gráfico 4 - Percentual de recomendação do videocast, segundo os alunos.

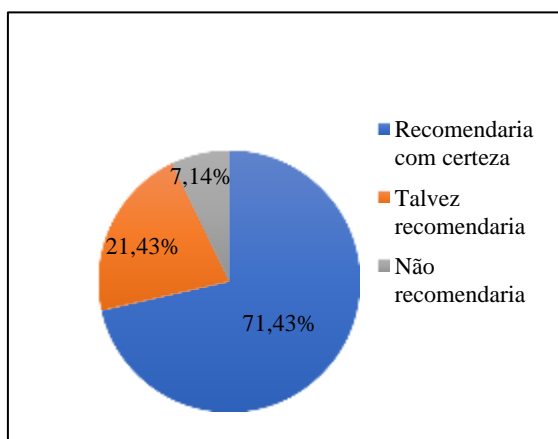
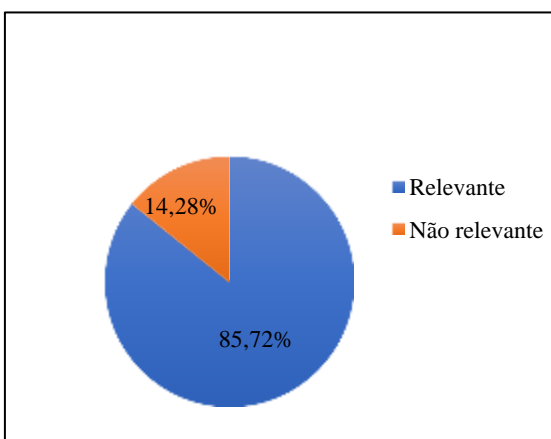


Gráfico 5 - Percentual de relevância dos assuntos abordados no videocast, segundo os alunos.



Diante dos resultados obtidos, nota-se o quão favorável pode ser a criação e disponibilização de materiais em formato audiovisual – videocast – para o fomento à utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) objetivando potencializar o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando levado em consideração condições adversas, onde a educação se alinha ao mundo digital para novas possibilidades.

Os dados de aceitação e recomendação do videocast (Gráficos 2 e 4) por parte dos próprios telespectadores demonstram a efetividade do uso deste tipo de material em sala de aula, seja no ensino remoto ou presencial, pois além de uma abordagem interdisciplinar entre física e química, o videocast se propôs a ensinar assuntos de relevância cotidiana (Gráfico 5) e, assim, conseguiu um aproveitamento final de cerca de 72,07%, conforme mostra a Tabela 3.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em aspectos gerais, o videocast como ferramenta de aprendizagem para o ensino interdisciplinar entre física e química se mostrou uma ferramenta hábil para que professores possam usar no intuito de agregar ao processo de ensino saberes e conceitos na sua maneira de ensinar, proporcionando a concreta utilização da tecnologia na aprendizagem.

Diante dos objetivos a serem alcançados no decorrer do projeto, foi possível conceituar a eletroquímica mediante a conversão de energia química em energia física ou

elétrica, onde se fez a racionalização das diferentes propriedades existentes entre uma pilha e uma bateria, assim como uma análise dos conceitos de eletricidade atribuídas aos tipos de circuitos elétricos, mostrando as divergências na maneira como a corrente elétrica se comporta para os dois tipos de associações de pilhas em um circuito elétrico, provenientes de reações químicas espontâneas.

Ao se trabalhar com esse tipo de ferramenta tecnológica, deve-se atentar-se ao público alvo e a como este público está preparado para fazer uso de ferramentas tecnológicas, pois sem um ambiente favorável, que contenha o mínimo necessário, não será possível o desenvolvimento de atividades de cunho tecnológico.

Deixando claro que o videocast pode ser uma ferramenta em potencial para o ensino de ciências, damos ênfase que este não deve ser encarado como principal recurso para o ensino, podendo ter um papel muito mais secundário como ferramenta de aprendizagem de maneira a agregar e potencializar o ensino.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001, pois o presente trabalho foi realizado com apoio de uma bolsa de Residência Pedagógica.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, P. M. P.; ERROBIDART, N. C. G.; JARDIM, M. I. A. Videocast: potencialidades e desafios na prática educativa segundo a literatura. In ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017. Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ENPRQ, 2017.

BRASIL. Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 2020, n. 237, p. 52, 10 dez 2020.

CARMONA, J. L. C.; OLIVEIRA-JR., M. G.; LAPA, R. S.; SALGADO, J. R. C. Pilhas e baterias: Relato científico nas principais descobertas para sua formação. **A Física na Escola**, v. 18, n. 1, p. 23-29, 2020.

DANUCALOV, C. C.; RAMOS, T. S. Audiovisual na Internet: análise da produção do videocast NerdOffice. **Revista Científica Interdisciplinar da Graduação**, v. 8, n. 2, p. 1-12, 2014.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009 405 p.

GIL, A. CARLOS. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008, v. 6.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Eletromagnetismo**. 9. ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 2012, v. 3.

- LEITE, B. Videocast: uma abordagem sobre pilhas eletrolíticas no ensino de química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 2, n. 1, p., 1-11, 2010.
- LIMA, V. A.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais no ensino de química. reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. In: CONGRESO ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 7., 2005, Barcelona, **Anais [...]**. Barcelona: CEC, p. 1-4, 2005.
- MEC. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Nacionais**. p. 1–58, 2021. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.
- MORAES, F. C. G. **Audiovisual e ead: o edutretenimento enquanto possibilidade na educação a distância**. Um estudo autorreferente de um estudante de especialização da UFF no ano de 2017. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Planejamento, Implementação e Gestão da EAD) – Universidade Federal de Fluminense, Rio de Janeiro, 2017.
- PAZZINI, D. N. A.; ARAÚJO, F. V. **O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem**: Um estudo autorreferente de um estudante de especialização em multimídias da UFSM no ano de 2013. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias Digitais na Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.
- POLASSI, M. R.; D'ALPINO, P. H. P.; POLASSI, M. R.; MAIA, M. H. M.; TOMAZ, P. L. S.; OLIVEIRA, T. S. Uso de Plataformas Integradoras de Ferramentas Tecnológicas e Pedagógicas em Ambiente Virtual de Aprendizagem em Profissões de Saúde. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 19, n. 2, p., 168–176, 2018.
- PRIMO, A. F. T. Para além da emissão sonora: as interações no podcasting. **Revista do Mestrado da Comunicação**, v. 2, n. 12, p., 1-23, 2005.
- QUADRADO, S. I. G. **Podcasting no ensino da Física: Estudo piloto (quase experimental) sobre reforço de aprendizagem de conteúdos**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Multimídia) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2009.
- QUEIROZ, J. P. S. A importância do uso da tecnologia como ferramenta pedagógica na sala de aula. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS & ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13., 2018, São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos: UFSCar, (CIET & EnPED), 2018.
- ROSA, P. R. S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p., 33–49, 2000.
- SANTOS, T. N. P.; BATISTA, C. H.; OLIVEIRA, A. P. C.; CRUZ, M, C, P. Aprendizagem Ativo-Colaborativo-Interativa: Inter-Relações e Experimentação Investigativa no Ensino de Eletroquímica. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 258–266, 2018.
- SCIENCE, T. R. S. A. **Lithium-ion batteries Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019**. Nobel Prize, 2019. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/uploads/2019/10/advanced-chemistryprize2019-2.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- SÉRGIO, S. B. B. **O videocast na rádio: o caso do programa wi-fi da rfm**. 2020. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) - Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2020.
- SILVA, R. F.; CORREA, E. S. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. **Educação e Linguagem**, v. 1, n. 1, p., 23-25, 2014.
- SILVEIRA, F. L. Associação de pilhas em paralelo: onde e quando usamos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p., 117–122, 2003.

STINGHEN, R. S. **Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar**. Um estudo autorreferente de um estudante de especialização da UFSC no ano de 2016, 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001.