

Produção de vídeos no Ensino de Bioquímica e Química Orgânica

Videos Production in Biochemistry and Organic Chemistry Teaching

Vagner Darlane Fortes Rosado¹, Carla Ott Felcher², Andréia Caroline Fernandes Salgueiro¹, Vanderlei Folmer^{1*}

¹ Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Uruguaiana- RS, Brasil

² Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas – RS, Brasil

* e-mail: vanderleifolmer@unipampa.edu.br

Support: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). ACFS é bolsista CAPES/Brasil.

Abstract

Digital Technologies are increasingly present in school environment. The use of these technologies in school as allied in teaching-learning process can be a strategy to increase students' interest and adherence for chemistry study. The present pedagogical proposal aims to present the video production as a tool for 'Organic Chemistry' and 'Biochemistry' teaching in high school. Thirty-two students from the third year of high school participated in this activity. The proposal consisted of reading the book "Napoleon's Buttons: 17 Molecules that Changed History". After reading the book, students were divided into groups and the book-chapters were distributed for script making and video production, both processes helped by teacher. The videos were then socialized on *Facebook* page. Of the total number of videos created, productions that addressed dyes, nicotine, morphine, caffeine and chlorocarbon compounds were selected for discussion in the classroom. These videos were chosen because they dealt with molecules of the students' interest to and they were directly related to the content that was being worked on at the time in the classroom. The students reported the activities as positive and innovative. Furthermore, videos production can be an important tool with potential to be used in other contexts of 'Organic Chemistry' and 'Biochemistry' teaching.

Keywords: Videos; Organic functions; Chemistry and biochemistry teaching.

Resumo

As Tecnologias Digitais estão cada vez mais presentes no ambiente escolar. Utilizar essas tecnologias como aliadas no processo de ensino-aprendizagem pode ser uma estratégia para aumentar o interesse e a adesão dos estudantes para o estudo da química. A presente proposta pedagógica tem como objetivo apresentar a produção de vídeos como uma ferramenta para o ensino de Química Orgânica e Bioquímica na escola. Participaram da atividade trinta e dois estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública. A proposta consistiu na leitura do livro "Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História". Após a leitura do livro, os estudantes foram divididos em grupos e os capítulos foram distribuídos para confecção de roteiros e produção de vídeos, ambos os processos mediados pelo docente. Os vídeos produzidos foram então socializados na página da turma no *Facebook*. Do total de vídeos criados, produções que abordaram corantes, nicotina, morfina, cafeína e compostos cloro carbônicos foram selecionadas para discussão em sala de aula. Estes vídeos foram escolhidos por tratarem de moléculas de interesse dos estudantes e ter relação direta com o conteúdo que estava sendo trabalhado no momento. A atividade relatada foi avaliada pelos estudantes como positiva e inovadora. Além disso, a produção de vídeos pode ser uma importante ferramenta com potencial para ser utilizada em outros contextos no ensino de Química Orgânica e Bioquímica.

Palavras-chave: Vídeos; Funções orgânicas; Ensino de Química e Bioquímica.

Registro da atividade realizada

| | |
|---------------------------------|--|
| Título | Produção de vídeos no Ensino de Bioquímica e Química Orgânica |
| Público-alvo | Estudantes da educação básica do terceiro ano do Ensino Médio |
| Disciplinas relacionadas | Biologia, História e Química |
| Objetivos educacionais | Melhorar o aprendizado dos conteúdos de Química e Bioquímica, a partir da utilização das tecnologias digitais (TD) por meio da produção de vídeos; Incentivar a leitura, a capacidade de síntese e roteirização de informações, e a construção ativa do conhecimento pelos estudantes. |
| Justificativa do uso | Considerando a presença constante e as potencialidades das TD, busca-se utilizá-las como ferramenta para construção de aprendizado significativo de conteúdos de Química Orgânica e Bioquímica em sala de aula. |
| Conteúdos trabalhados | Classificação do átomo de carbono e cadeias carbônicas, funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, isomeria, aminoácidos e proteínas, lipídios e carboidratos. |
| Duração estimada | Quatro (04) meses. |
| Materiais utilizados | Projeter multimídia, quadro branco, livro "Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a História", telefone celular e a rede social <i>Facebook</i> . |

1 Introdução

Muitas são as barreiras que dificultam o aprendizado dos conteúdos de química e bioquímica. Uma delas é a aparente falta de proximidade entre o conhecimento químico adquirido em sala de aula e a aplicação cotidiana desse conhecimento. No intuito de superar esses obstáculos, o educador pode se utilizar de instrumentos de interesse dos estudantes, a exemplo das tecnologias digitais (TD), que, se bem aplicadas, podem ser úteis na construção ativa, criativa, crítica e aplicável do conhecimento. Desta forma, as ferramentas digitais, associadas às demandas por inovações pedagógicas nos processos de ensino-aprendizagem, tornam-se cada vez mais pertinentes considerando o crescente número de educadores que as utilizam e a grande diversidade de aplicativos e outras tecnologias disponíveis para uso educativo [1].

De fato, Cunha [2] ressalta que no processo de ensino-aprendizagem é imprescindível utilizar métodos dinâmicos, diversificados e trabalhar com novas alternativas para o compartilhamento e abstração da informação, utilizando, sobretudo, a contextualização e a interdisciplinaridade. Da mesma forma, para Felcher [3] é indiscutível a presença das TD no cotidiano das pessoas, principalmente dos jovens, o que resulta na necessidade de pensar e repensar o seu emprego no contexto educativo. Nesse mesmo viés, Serafim [4] salienta a importância da utilização de métodos eficazes e diferentes para retirar dos discentes o apoio livresco, que por muitas vezes impede o aprendizado significativo, sugerindo que essa prática fosse alvo de todos os docentes.

Nesse sentido, a produção de vídeos com abordagem no contexto químico e bioquímico apresenta-se como uma oportunidade para os estudantes construir o conhecimento. Tal construção se daria de modo dinâmico, através de caminhos onde os recursos tecnológicos direcionam o aprendizado, a partir da mediação docente, levando-os à conquista de novas habilidades, como criatividade, autonomia e criticidade. Ainda, a utilização de recursos tecnológicos, tais como a produção de vídeos, atua como método de provocação. Serve, desta forma, para instigar nos estudantes o desejo de aprender, de buscar e interagir com o conhecimento através de atividades audiovisuais, de própria autoria e de modo contextualizado pela vivência de cada sujeito. Dessa forma, o desenvolvimento do material audiovisual propõe-se a integrar os conhecimentos adquiridos no ensino formal com as situações vivenciadas pelos estudantes [5]. Muitas dessas situações normalmente não são problematizadas e, conseqüentemente, são pouco analisadas como parte do mundo físico e social [5]. Sendo assim, a produção de vídeos visa propiciar momentos de colaboração entre educadores e educandos,

proporcionando a interação com as diferentes áreas do conhecimento e suas vivências cotidianas, promovendo ações autodidatas e socialização do conhecimento entre os estudantes.

No entanto, assim como com qualquer outra TD, o vídeo por si só não trará soluções inéditas e definitivas para os problemas de ensino e aprendizagem [3], pois recursos desse tipo servem para provocar e instigar nos discentes o desejo de aprender, brincar, buscar e interagir com o conhecimento. De fato, a utilização de uma linguagem audiovisual traz a possibilidade de usufruir não somente os conteúdos oralizados, mas também da mensagem infográfica. Essa, com imagens e animações, torna-se bem mais atrativa aos estudantes do que a tradicional exposição de conteúdos comumente utilizada durante as aulas. Assim, no presente relato de caso, além da produção de vídeos por parte dos estudantes, a rede social *Facebook* foi utilizada como meio de divulgação das produções, de modo a socializá-las e auxiliar na dinâmica da aprendizagem.

Nesse contexto, as redes sociais podem ser utilizadas com diferentes objetivos, de acordo com o grupo de atores sociais envolvidos, fazendo-se necessário enfatizar a importância de conhecê-las e propor atividades diversificadas de acordo com o que se almeja alcançar [6]. Além disso, nossa experiência mostra que a socialização em redes faz com que os jovens busquem concretizar o melhor, uma vez que a produção será compartilhada com os seus pares e que não poderão copiar da internet um vídeo já pronto. Assim, a rede social *Facebook* foi utilizada para propagação da ciência, mediação de aspectos relacionados ao ensino, pesquisa e democratização do acesso à informação [7].

Consoante à utilização das TD através da produção de vídeos, outro objetivo desta proposta foi incentivar a leitura e a construção ativa do aprendizado a partir do livro "Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História". A obra é dividida em 17 capítulos e explora o papel da química na história, o que permite o trabalho interdisciplinar. De modo específico, a leitura da obra buscou contribuir com a construção de conhecimentos, proporcionando discussões e explicações sobre os respectivos capítulos. Trata-se de uma metodologia pouco habitual na docência de química, sendo uma proposta metodológica trabalhada por sequência didática, ou seja, de acordo com a ementa curricular. A proposta envolveu planejamento, implementação prática e avaliação dos efeitos da intervenção nos discentes e na prática pedagógica [8].

Como base no exposto, esse relato tem como objetivo mostrar a produção de vídeos como ferramenta de ensino nas aulas de Química Orgânica e Bioquímica. Isso

possibilita aos estudantes uma melhor interação com o conhecimento, visto que este pode apresentar variadas linguagens e formas de interpretação, permitindo sua dinamização através de diferentes abordagens.

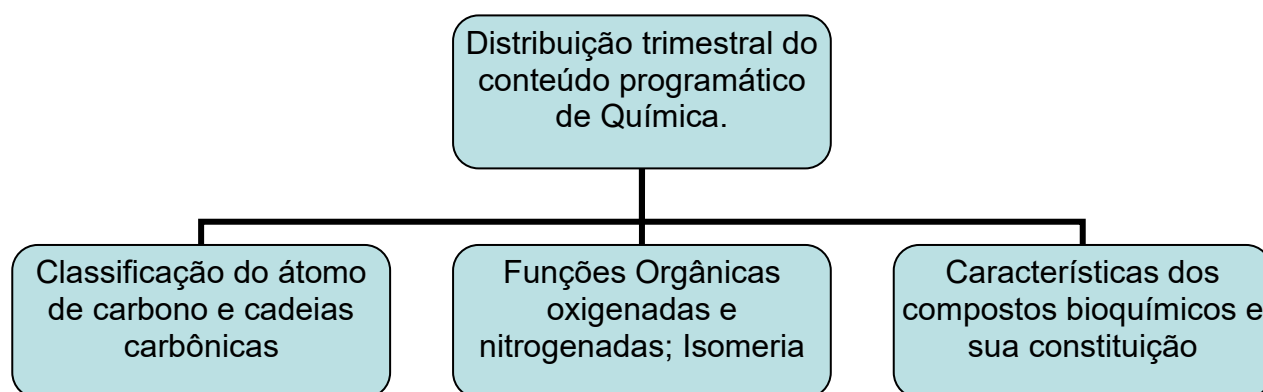
2 Percurso Metodológico

2.1 Participantes e contexto da componente curricular Química

A atividade foi realizada com 32 estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual do sul do Brasil e fez parte do planejamento pedagógico do docente previsto para a componente curricular Química. No contexto da ementa da Química para a terceira série do ensino médio, o conteúdo programático orienta para o estudo da Química Orgânica e noções gerais em Bioquímica (Figura 01). Tais conteúdos devem ser trabalhados durante três trimestres, cabendo ao primeiro trimestre a apresentação e a construção de conceitos essenciais à compreensão dos tópicos posteriores.

Para a aplicação da proposta, foram previamente planejadas a implementação prática e avaliação dos efeitos da intervenção em sala de aula [9], tratando-se de uma proposta didática interventora [10]. A atividade teve início no mês de abril, através da leitura do livro "Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história", e no mês de agosto foram socializadas as produções audiovisuais na rede social da turma. Nos dois meses subsequentes, foram destinados ainda seis encontros para análise e discussão das informações presentes nos vídeos produzidos, considerando os conhecimentos prévios dos sujeitos e as informações já dialogadas em aula. No total, foram destinados quatro meses para essa atividade desde a leitura até a culminância da proposta (postagem dos vídeos).

Figura 01: Organização esquemática dos conteúdos abordados



Fonte: Organizado pelo autor

2.2 Contexto da obra

O livro "Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História" está dividido em 17 capítulos (Quadro 1) e explora o papel da química na história. A obra foi escolhida considerando sua característica de permitir a construção de noções necessárias à compreensão da Ciência para além de conceitos puramente químicos [9]. Através das informações sobre a estrutura das moléculas e no contexto descrito nos capítulos, esta obra configurou-se como pertinente devido a investigação, discussão e dinamização do conhecimento que integra os diversos componentes das diferentes áreas do saber, em um enredo que mistura ficção e realidade.

Quadro 01 – Capítulos do Livro "Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História"

| Grupo | Molécula (Tema das apresentações) |
|-------|-----------------------------------|
| 1 | Pimenta e as especiarias |
| 2 | Ácido ascórbico |
| 3 | Glicose |
| 4 | Celulose |
| 5 | Compostos nitratos |
| 6 | Seda e nylon |
| 7 | Fenol e a assepsia |
| 8 | Isopreno e a borracha |
| 9 | Corantes |
| 10 | Remédios milagrosos |
| 11 | A pílula anticoncepcional |
| 12 | Moléculas de Bruxaria |
| 13 | Morfina, nicotina e cafeína |
| 14 | Ácido oleico |
| 15 | O sal |
| 16 | Compostos cloro carbônicos |
| 17 | Moléculas versus Malária |

Fonte: Editado pelo autor

O livro discute os conceitos químicos de forma muito didática, através de um enredo que chama a atenção do leitor. Como os próprios autores definem no prefácio, "não se trata de um livro sobre a história da química; é antes, um livro sobre a química na história". Vale ressaltar que o contexto literário da obra se configura como meio convencional e epistemológico de modo a abordar temáticas relacionadas à Química Orgânica e à Bioquímica, atuando na promoção do conhecimento científico dessas disciplinas.

2.3 Aplicação prática da proposta

Para a aplicação desta atividade, inicialmente foi criado um grupo secreto no *Facebook* e disponibilizado o livro no formato PDF, para o primeiro contato e leitura da obra. A partir da leitura do livro, os estudantes foram divididos em duplas e ocorreu o sorteio dos capítulos para confecção dos vídeos. O segundo passo foi a elaboração do roteiro pelos estudantes, conforme a ficha de elaboração dos vídeos (Quadro 02), atividade essa mediada pelo docente no intuito de destacar as informações mais relevantes que deveriam estar contidas nos vídeos. Esta estratégia de ensino foi testada previamente com outras turmas da terceira série do ensino médio, em anos anteriores, e mostrou-se efetiva uma vez que os estudantes obtiveram resultados positivos (avaliação formativa e média de aprovações) na componente curricular Química.

Detalhadamente, a atividade foi dividida em três etapas:

- **Primeira Etapa:** intervenção pedagógica sobre a Química Orgânica que ocorreu por meio de aulas expositivas dialogadas e de apresentação de material em *power point*, onde foram abordados a classificação do átomo de carbono e das cadeias carbônicas; funções orgânicas oxigenadas, nitrogenadas e sulfuradas e isomeria. A indicação de leitura ocorreu logo após a apresentação das estruturas dos compostos químicos e das particularidades do átomo de Carbono nas cadeias carbônicas, evidenciando as contribuições e as relações que a literatura e a Ciência podem trazer para o Ensino da Química [12]. Os estudantes foram incentivados a partilhar questões referentes aos conceitos e estruturas moleculares que desconheciam nos capítulos, enriquecendo os diálogos e interagindo com termos e características das cadeias que não lhes eram familiares.
- **Segunda Etapa:** constituição das duplas por meio da afinidade entre os pares e sorteio dos 17 capítulos para a confecção dos vídeos. Após o sorteio, os estudantes organizaram-se e arquitetaram o que fazer e como fazer para produzir o vídeo sobre o seu respectivo tema. Para a construção do roteiro norteador, os discentes foram orientados a seguir as sugestões apresentadas no Quadro 02:

Quadro 02: Ficha de organização e orientações para os roteiros

| Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história |
|---|
| Relatar resumidamente o contexto histórico relacionado com a molécula estudada. |
| Enfatizar as estruturas e funções químicas das moléculas. |
| Destacar sua respectiva contribuição histórica e social. |
| Ilustrar por meio do uso de imagens da obra. |
| Duração mínima de 7 minutos por vídeo. |
| Buscar contextualizar a sinopse do capítulo com situações do dia a dia. |

Fonte: Registro do autor

- **Terceira Etapa:** a dinâmica da produção dos vídeos ficou a critério de cada dupla, podendo ser utilizados materiais diversos e criativos para a produção. A duração dos vídeos foi previamente determinada, em consenso com estudantes, de no mínimo sete minutos por tema. Esse tempo, foi considerado por todos como essencial para abordar os itens elencados no Quadro 02. Para uso de imagens da internet, os estudantes foram orientados a utilizar os filtros de licença do *Google*, selecionando apenas imagens marcadas para reutilização. Com intuito de preservar o direito à privacidade, nos casos em que os estudantes aparecessem nos vídeos, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), direcionado aos responsáveis, onde ficou acordado que o material produzido seria publicado exclusivamente no grupo secreto do *Facebook*, evitando exposições em outros meios.

Os discentes tiveram 15 dias para a produção, edição e postagem dos vídeos na página do *Facebook*, a qual estudantes e professores possuem livre acesso. Posteriormente à postagem dos vídeos, deu-se início a culminância final através de discussões referentes às percepções de cada um, colocadas nos comentários dos vídeos na página e em sala de aula (seminário de socialização). A escolha pela rede social deu-se pelo fato de todos os sujeitos envolvidos possuírem contas nessa rede e estarem inseridos no grupo da “Turma 306”.

Após as discussões na rede social, percebeu-se grande interesse pelos temas dos capítulos 09, 13 e 16. As discussões na rede social geraram ainda diversas contribuições por parte dos estudantes com questionamentos sobre a veracidade ou não das informações mostradas e a utilização de conhecimentos prévios para explicar e justificar os fatos apresentados. Desta forma, foram selecionados recortes destas produções para discussão em sala de aula, considerando também a relação destas com o conteúdo proposto na ementa da componente curricular Química.

3 Resultados e Interpretação

Apresentamos aqui um relato de caso a partir da aplicação de uma estratégia de ensino diferenciada que associou a leitura do livro "Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a História" com a utilização de TD (produção de vídeos) como ferramenta para aprendizagem de Química e Bioquímica no Ensino Médio. Essa atividade visou tornar os estudantes entes ativos no processo de aprendizagem ao estimular a

leitura, construção do enredo, interação e organização das informações contidas no livro na forma de vídeo descritivo informativo. Nesse contexto, os vídeos informativos atuam como proposta de construção, dinamização e avaliação do conhecimento, compreensão entre a realidade social e a organização do conhecimento químico e biológico, em uma abordagem contextualizada.

A partir da aplicação da proposta foram produzidos 18 (dezoito) vídeos, sendo descritos no Quadro 03, os vídeos de maior relevância para os estudantes, após a análise e discussão na turma.

Quadro 03: Análise e discussão dos vídeos

| Vídeo | Análise e discussão do Material Apresentado |
|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">Capítulo 9: Corantes</p> <p>Este vídeo, com duração de sete minutos e onze segundos, abordou os corantes índigo, púrpura e vermelho. Durante a apresentação foi possível perceber a interação dos “atores” com o tema apresentado, sendo claramente perceptível o envolvimento dos estudantes com o trabalho [13] e o domínio demonstrado sobre as funções orgânicas amina e cetona presentes em cadeias ciclizadas e condensadas, como por exemplo, a estrutura molecular da indigotina; grupos amina, cetona e haletos orgânicos presentes na estrutura da dibromoindigona; a cetona e o fenol presentes na estrutura da alizarina. Destacam-se as seguintes informações mencionadas no vídeo e presentes no capítulo “índigo é o mesmo que anil, extraído através do processo de fermentação em que é utilizada a urina/cinzas junto às folhas de algumas plantas como a <i>Indigofera SSP</i>”. No que diz respeito à apresentação e comentários, os discentes ficaram receosos em acreditar que o tecido jeans era confeccionado por meio da utilização de urina em conjunto com o extrato do índigo nos tecidos. O corante púrpura foi explorado mostrando-se que o mesmo era extraído de algumas espécies de moluscos, como o <i>Purpura haemostoma</i>, em que se extraía uma secreção branca que, após banhar os tecidos e secar ao sol, adquiria a coloração púrpura brilhante. Essas espécies de moluscos habitam o mar Mediterrâneo e tal corante chegou a ser mais caro que o ouro em certas regiões da Europa. O corante vermelho conhecido como cochonilha, muito utilizado pelas civilizações asteca e maia, era obtido a partir do esmagamento de uma espécie de besouro (<i>Dactylopius coccus</i>). Esse corante era usado para a confecção da roupa de soldados. Além disso, também foi extraída do pau-brasil (<i>Paubrasilia echinata</i>) uma solução de coloração vermelha, utilizada como corante.</p> <p>Em relação à discussão da turma sobre os corantes, os estudantes mostraram-se curiosos sobre os meios de obtenção que eram utilizados, buscando propor hipóteses para a extração dos mesmos, de modo a não agredir as espécies de plantas e animais que serviam de matéria prima.</p> |
| | <p style="text-align: center;">Capítulo 13: Cafeína, morfina e nicotina</p> <p>Este vídeo foi apresentado em forma de documentário, com duração de sete minutos. Os estudantes exploraram nessa produção o modo</p> |



como o consumo de substâncias alcaloides presentes em alimentos, fármacos e cigarros afetam o metabolismo biológico. A seguir, relata-se o registro referente à abordagem do material audiovisual produzido a partir das informações do capítulo: “As moléculas já mencionadas são todas substâncias alcaloides derivadas de plantas, que colocam a saúde em risco, pois apresentam propriedades viciantes”. Na sequência, foram relatadas as Guerras do Ópio entre o império Chinês e a Grã-Bretanha. Tal episódio só ocorreu devido ao contrabando de ópio descoberto pelo imperador chinês que mandou atacar e destruir navios responsáveis pela entrada ilícita de ópio no território do império. A primeira guerra teve duração de três anos, a segunda guerra vinte anos e, após quatro anos, a Grã-Bretanha venceu o império chinês, que por sua vez cedeu a cidade de Hong Kong à Grã-Bretanha. Na sequência, foi abordada a morfina como uma substância analgésica usada para amenizar dores severas, agindo no Sistema Nervoso Central. “Essa substância, quando injetada por via intravenosa, pode levar a pessoa a ter dificuldades respiratórias e perda de consciência seguida de desmaio, podendo a pele ficar cianótica. Possui fórmula molecular $C_{17}H_{19}NO_3$ e as funções orgânicas álcool, amina, fenol e éter. A nicotina, líquido de coloração amarelada, é um alcaloide responsável pelo princípio ativo do tabaco, comercializada para consumo na forma de cigarros, charutos e fumos. Na agricultura é utilizada como fertilizante e na medicina está sendo estudada no combate a doenças degenerativas como o Alzheimer. O tabaco comporta-se como estimulante do SNC, devido ao aumento de dopamina no cérebro. Possui fórmula molecular $C_{10}H_{14}N_2$ e a função orgânica amina presente em anéis ciclizados. A cafeína, alcaloide do grupo das xantinas, é encontrada em plantas como a erva-mate, guaraná, no café, em chás, no cacau e nos derivados da coca. Após ser metabolizada no fígado, estimula as células nervosas a manterem-se ativas em pleno funcionamento. Possui fórmula molecular $C_8H_{10}N_4O_2$ e as funções orgânicas amida e amina, presentes em anéis ciclizados.”

Em relação à discussão da turma sobre as moléculas, por serem substâncias psicoativas, o grande número de perguntas e suposições foi significativo, pois familiares de alguns alunos já haviam feito uso da morfina, outros debateram sobre os efeitos da nicotina e os testes realizados em animais de laboratório com a fumaça do cigarro, e o efeito estimulante do café, visto que alguns integrantes da turma carregam diariamente um copo com a bebida para manterem-se atentos e aquecidos nas manhãs frias.

Ao apresentar os processos químicos e bioquímicos relacionados à morfina, nicotina e cafeína, o grupo responsável abordou o tema como se estivesse trabalhando em aula no lugar do professor, interagindo e fazendo uso de slides no *power point* para apresentar as moléculas. Nesse sentido, o uso dos recursos audiovisuais, com destaque para as imagens, pode ser parte integrante do processo de ensino/aprendizagem, permitindo a criação de estratégias e modos de resolução de problemas enfrentados no ensino [1]. Já ao abordar os processos bioquímicos relativos à alimentação e saúde, que são preocupações atuais relacionadas com o estilo de vida [13], abordou-se a relação direta das substâncias ingeridas como a cafeína ou inaladas como a nicotina sobre o organismo humano. Foi

| | |
|---|--|
| | <p>possível observar nessa criação que, ao relacionar o cotidiano do aluno com o que se está ensinando em sala de aula, o conteúdo se torna mais amigável e abrangente, facilitando a aprendizagem [14].</p> |
|  | <p>Capítulo 16: Compostos Cloro Carbônicos</p> <p>Neste vídeo, os estudantes se permitiram fazer uma associação das informações contidas no capítulo com questões ambientais envolvendo os compostos clorofluorcarbonos (CFCs), importantes na atualidade. Em um contexto histórico, lembraram que os navios transportavam carne bovina de países como a Argentina para França, com precária ou nenhuma forma de refrigeração, apenas o sal e a pimenta para evitar sua degradação. Até que surgiram os primeiros sistemas de refrigeração que passaram a atuar nesses navios ajudando a manter a carne fresca ou congelada, tudo a partir de compostos como a amônia (NH₃), dióxido de enxofre (SO₂) e cloreto de metila (CH₃Cl). Foram abordados os Fréons, tendo como exemplos o fréon 11, conhecido como tricloro flúor metano (CCl₃F) e o fréon 12 conhecido como dicloro – diflúor metano (CCl₂F₂). Ambos os compostos possuem cadeias saturadas, acíclicas e heterogêneas, com hibridização sp³ e ligações sigmas entre os átomos de carbono e carbono e haletos. Esses compostos são conhecidos por gerar impactos na camada de ozônio e contribuir para o aquecimento global.</p> <p>A utilização de gases como o gás cloro (Cl₂) e o gás mostarda (C₄H₈C₂S), ambos utilizados em guerras com objetivo de asfixiar e envenenar oponentes, também foi abordada. O gás mostarda apresenta cadeia saturada, heterogênea e normal, facilmente reconhecida e classificada pela turma. Tendo em vista os compostos halogenados, os estudantes destacaram bem feitorias dos mesmos para a sociedade, visto que as cirurgias, por exemplo, eram feitas com os pacientes semi-conscientes, pois não existia anestesia até o surgimento do clorofórmio (HCCl₃), que passou a ser utilizado em procedimentos do tipo. Também atuaram ativamente nas plantações controlando as populações de insetos. Porém, prejudicam há anos as defesas naturais do planeta, ajudando a aumentar o aquecimento global em virtude da destruição da camada de ozônio.</p> <p>Após a exposição do vídeo, foi extensa a discussão da turma sobre os compostos CFCs, por serem substâncias de grande impacto ambiental e por levantar questões polêmicas e de interesse devido a serem temas já supervalorizados na prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Tais questões geraram inúmeros diálogos, tais como: a queima do lixo atua na degradação da camada de ozônio? Os inseticidas de hoje ainda possuem o bifenilpoliclorado (PCB)? Os sistemas de refrigeração das antigas geladeiras e freezers ainda atuam na degradação da camada de ozônio? E os equipamentos utilizados nos dias de hoje?</p> |

Fonte: Registros do autor

A descrição dos vídeos apresentada no Quadro 03 é referente à análise e discussão das principais informações relacionadas aos conteúdos abordados. Destacamos a originalidade que os estudantes apresentaram para construção dos vídeos, tais como: cenário construído para apresentação simulando um telejornal, entrevistas

entre os pares, utilização do *Power point* para apresentação em estilo formal e, em outros vídeos, apenas o uso de imagens e sua descrição. A diversidade de criações foi possibilitada, em parte, pela riqueza de informações trazida pela leitura do livro sugerido.

Entre as discussões do enredo do livro, destacam-se as estruturas dos compostos. Também são apresentadas as diferentes estruturas químicas dos corantes e as curiosidades que envolvem suas ligações duplas alternadas, os efeitos alucinógenos excitantes e medicinais dos alcaloides, os átomos de nitrogênio e os anéis heterocíclicos, conceitos esses destacados pelos estudantes como de difícil compreensão. Relatos desse tipo são comuns entre os professores de Química, em que a dificuldade é percebida através das avaliações da aprendizagem e vêm sendo motivo de preocupação e atenção desde o final da década de 1970 [11].

Entre os resultados mostrados neste relato de caso, ressalta-se o interesse e a dedicação dos estudantes na produção dos vídeos, onde foi demonstrada uma diversidade de conhecimentos, através da exposição oral dos termos científicos, da qualidade do material apresentado e das discussões geradas após socialização e análise das produções postadas, sendo esses, critérios primordiais para a avaliação dos resultados. De acordo com Freire [15], atividades que estimulem a autonomia e a criatividade dos educandos e que valorizem os diálogos interpessoais, configuram-se como instrumentos importantes na constituição dos sujeitos e na melhoria do processo de aprendizagem. De fato, durante a produção e análise dos vídeos, os estudantes conseguiram, de forma criativa e autônoma, unir o uso das TD e das ferramentas de comunicação para produção e socialização dos vídeos, mostrando ainda que esta associação pode contemplar os diferentes estilos de aprendizagem [16].

Por tratar-se de um relato de experiência, não foram utilizados critérios quantitativos para 'medir' o aprendizado, visto que estas avaliações se apresentam superficiais e com pouca fundamentação neurobiológica. Entretanto, qualitativamente, por meio da avaliação formativa, foi possível avaliá-la como eficaz e positiva. A avaliação formativa ocorreu ao longo do processo, desde a concepção do roteiro, com mediação docente, perpassando pela produção dos vídeos (que poderiam ser modificados e melhorados durante o processo), até a fase de socialização no seminário. A metodologia para avaliação formativa deu-se através de devolutivas orais do docente para os discentes durante o processo, e, a partir do seminário de socialização, o docente pode avaliar o produto gerado pelo conhecimento inicial dos estudantes somado aos conhecimentos demonstrados no momento de socialização. Ademais, considerando o

índice de aprovações no final do ano letivo, e comparando com os índices de aprovação de outras turmas na mesma componente em anos anteriores, foi possível verificar uma diminuição das reprovações. Nesse contexto, foi possível verificar que as TD, especificamente a produção de vídeos, podem ser ferramentas possíveis para tornar o ensino de Química e Bioquímica atraente.

Tais ferramentas estimulam ainda a autonomia e a criatividade dos estudantes, visto que, na visão de Puello [17] todo sujeito é capaz de experimentar, refletir, desenvolver hipóteses e aplicar o conhecimento adquirido, promovendo o ciclo de aprendizagem entre os envolvidos. Ainda, para Salgueiro et al. [18], modelos de ensino ativos (em nosso contexto, produção de vídeos) trazem implicações importantes para o ensino de Bioquímica e Ciências de uma forma geral, visto que são entendidos pelos estudantes como mais atraentes e produtivos, possibilitando uma gama de descobertas. Isso ocorre especialmente pelo fato de o estudante participar ativamente de seu processo de aprendizado, valorizando seu conhecimento prévio, criatividade, autonomia e criticidade [18]. Assim, no momento em que o conhecimento é contextualizado, o discente acaba estabelecendo laços com o aprendizado e, através da mediação do professor, constrói de forma ativa seu saber [19]. Desta forma, a relação entre a proposta didática e a metodologia utilizada foi pensada para articular as seguintes características: conteúdo, linguagem, organização, ilustração, aprendizagem e motivação, que foram consideradas essenciais para a avaliação.

Considerando as orientações para a produção dos vídeos (Quadro 02), foi sugerido que cada dupla elaborasse sua produção com linguagem clara e objetiva, com destaque para fatores como áudio, imagem, efeitos audiovisuais e potencialidades dos conteúdos explorados. Esses aspectos, articulados, propiciam ao estudante a oportunidade de organizar as informações de forma a apresentá-las de maneira concisa, coesa, selecionando as imagens e a melhor forma de apresentação do conteúdo [20]. Isso torna o sujeito ativo na sistematização e construção do conhecimento [20]. Cabe destacar que um vídeo é o somatório de diversos elementos (conteúdo atrativo, criatividade, criticidade, veracidade das informações, conhecimento formal e informal), que funcionam de forma integrada e, os vídeos produzidos com uma percepção pessoal são mais envolventes, já que os cenários informais são de escolha dos próprios discentes [20]. O enredo dos vídeos foi elaborado e abordado com a rigorosidade do livro e discutido em aula de acordo com os conhecimentos prévios (vivências e experiências pessoais) e científicos (conhecimento formal adquirido na escola) de cada sujeito. Nesse sentido, a valorização

dos conhecimentos de mundo do sujeito somada ao ensino formal e a possibilidade de aplicação prática desse conhecimento adquirido é a base para a formação de cidadãos criativos, críticos, reflexivos e capazes de avaliar e transformar a realidade imediata [15].

Nesse contexto, para Pereira [21] a produção de vídeos pelos estudantes pode ser aplicada como uma prática que permite empreender aspectos que derivam do deslocamento do aluno do papel passivo “receptor do conhecimento” para o ativo “produtor de sua aprendizagem”. Assim, pensa-se na ideia da produção de vídeos como um recurso potencializador da motivação para a aprendizagem. Vê-se então a câmera de vídeo como uma possibilidade para expressão do pensamento criativo, permitindo produzir imagens de situações representativas dos modelos conceituais previamente escolarizados. Em nosso relato, observamos que o processo de produção e edição de vídeos proporcionou discussões entre os integrantes dos grupos, ao ponto de estes gravarem e inserirem novos trechos ao longo da confecção, efetuarem ajustes na qualidade das imagens e do som, que também foram quesitos propostos para a avaliação dos resultados. Ademais, após a apresentação dos vídeos produzidos, buscou-se discutir a bioquímica por trás do exposto, de acordo com estudo dos processos químicos e bioquímicos envolvidos, o que pode ser considerado algo complexo e importante dentre as Ciências e de notável dificuldade de aprendizado [22].

Ao analisarmos mais detalhadamente a atividade e os vídeos, consideramos que cada um apresenta um somatório de características e ao mesmo tempo particularidades, sendo possível salientar que:

1ª análise: os vídeos trazem dinamismo e tornam a aula produtiva, despertando o interesse sobre as moléculas descritas nos diferentes capítulos. Tal afirmação é fundamentada na observação do docente acerca do envolvimento dos estudantes durante os momentos de mediação para produção dos roteiros e dos vídeos em sua forma final. Os estudantes assumiram no decorrer do processo uma postura autodidata, pois se mostraram motivados para a pesquisa de forma a interagirem uns com os outros, socializando e verbalizando as temáticas em estudo, sendo ao mesmo tempo professores e alunos. Os conhecimentos foram produzidos de forma arquitetada e sua circulação entre os discentes tornou-se facilitada a partir do uso da rede social. A articulação dos conhecimentos científicos com as ideias e o cotidiano dos discentes entrelaçaram-se na discussão dos diferentes saberes de maneira a despertar o interesse e a curiosidade nas discussões e debates do dia a dia, tornando-os sujeitos de sua aprendizagem [23].

2ª análise: os vídeos abordam o contexto histórico, filosófico e biológico das moléculas trabalhadas e suas respectivas contribuições para o desenvolvimento da humanidade. Essas características permitem o trabalho interdisciplinar, quando previamente projetado entre os docentes. Um ensino voltado para estes aspectos contribui para a formação da cidadania do estudante, além de torná-lo mais relevante, levando ao aprendizado [24].

Considerando os aspectos elencados e o atual contexto dos estudantes, cercados de tecnologias e informações, Folmer [14] propõe um olhar diferenciado e não reducionista sobre o cotidiano, procurando extrair dele suas características comuns. Nessa linha, a utilização de TD pode vir a ser uma ferramenta que associa aspectos do cotidiano com o entendimento de conceitos mais complexos, cabendo ao docente utilizar essas tecnologias a seu favor. Assim, as TD não devem ser vistas como ameaça, nem como solução para os problemas da educação, porém, configuram-se como uma oportunidade para transformar o ensino [25]. Torna-se dessa forma imperioso refletir sobre sua influência e aplicação na prática pedagógica, e o impacto do seu uso no processo de ensino e aprendizagem [26].

Assim, em nosso relato de caso, a produção de vídeos foi utilizada com a finalidade de instigar os estudantes a explorar suas habilidades em diferentes ações exigidas pela vida estudantil. No decorrer da proposta avaliativa percebeu-se nas falas dos estudantes domínio e conhecimento sobre as temáticas abordadas, especialmente as que se mostraram mais relevantes para eles. Desta forma, é papel do articulador/mediador docente intervir de modo a agregar ao conhecimento prévio do estudante, destacando os aspectos positivos que exploram e estabelecem laços na interação/integração das temáticas assistidas com as habilidades trabalhadas em sala de aula. Diante disso, os desafios do professor na atualidade vão muito além de uma prática reprodutora e de transmissão do conhecimento [6], e a produção de vídeos como ferramenta de ensino pode contribuir de uma forma própria para o processo de construção do saber [27, 28, 29].

No presente relato, além da construção dos vídeos, foi proposta sua postagem na rede social *Facebook*, em grupo secreto, visto que docentes e estudantes possuem acesso a essa rede. O intuito da postagem foi facilitar a socialização e discussão do material produzido. Nesse sentido, Mazman & Usluel [30] destacam o uso do *Facebook* como ferramenta pedagógica, concluindo que os usuários podem utilizar essa rede para fins educacionais. Seus resultados sugerem que, a partir de um perspectiva teórica, existem três principais construtos para o uso educacional do *Facebook*, que podem ser

rotulados como comunicação, colaboração, e compartilhamento de recursos/materiais [29]. Ainda, segundo Buckingham [31] existem três padrões principais para fins de uso do *Facebook* que podem ser descritos como relações sociais, atividades relacionadas ao trabalho e atividades diárias. As finalidades relacionadas à sociedade estão associadas a fazer novos amigos, manter os já existentes e a comunicação com eles. As atividades relacionadas ao trabalho são, no caso de população estudantil participante, relacionar o uso do *Facebook* como objeto de aprendizagem para fins educacionais, enquanto as atividades diárias correspondem a jogos, diversão, manter-se atualizado, passar o tempo e interagir em grupos [30, 31].

Consoante a essas assertivas, é possível destacar que o *Facebook* enquanto ferramenta de ensino permite a disseminação de informação acadêmica e científica de forma dinâmica e diversificada, através de um cenário digital global [32]. Atualmente, o conhecimento está exposto nos diferentes meios de comunicação e a utilização da produção e divulgação de vídeos com fins educativos nessa rede constitui-se em uma estratégia pedagógica que conduz a um aprendizado atrativo, reforçando o interesse dos educandos, despertando a sua curiosidade e motivação [24]. Adicionalmente, essas práticas alternativas às convencionais, forçam o docente a refletir sobre sua conduta profissional, visto que se apresentam como um grande desafio, exigindo domínio dos recursos digitais, abertura para ideias diferentes das tradicionais e compreensão das novas concepções de aprendizagem [22].

Em suma, a utilização de TD como ferramenta de ensino, exige tanto do educador quanto do educando a adoção de novas posturas frente aos desafios do ensinar e do aprender. Ao educador, o desafio é abrir-se para novas possibilidades, onde esse deixa de ser o centralizador das informações e o grande protagonista do processo. Por outro lado, cabe ao educando, o desafio de assumir as rédeas de seu próprio aprendizado, descobrindo a melhor forma de aprender e utilizar o conhecimento adquirido.

Em proposta semelhante a esta, Felcher e colaboradores [3] abordaram a produção de vídeos por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, implicando em uma proposta pedagógica em que o discente assumisse novos compromissos com o ensino no decorrer de sua prática, adotando o papel de sujeito ativo, por meio de investigações e discussões ao produzir e editar seu material. A autora enfatiza a qualidade do material produzido e a riqueza de conhecimentos que os estudantes constroem para si e para os demais colegas [3]. Nesse sentido, os autores destacam que a nossa realidade apresenta educandos ainda atrelados a um sistema centrado no

professor, porém, apesar de uma resistência inicial a novas ferramentas de ensino, de maneira gradativa, ocorre um envolvimento ativo desses educandos, gerando mudanças de atitude, entusiasmo, motivação e interesse pelos conteúdos [3, 14].

4 Considerações Finais

Para Freire [10] “a educação qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática”. Nesta perspectiva, o Ensino de Química Orgânica e Bioquímica no Ensino Médio deve envolver meios que fogem à exposição de conteúdos no quadro ou verbalmente, buscando recursos didáticos, como exemplo as TD, na promoção do ensino. Estas novas práticas proporcionam a construção do conhecimento que auxilia os educandos a crescerem enquanto cidadãos atuantes e criativos, construindo novas relações, com o compromisso na realização dos trabalhos, o esmero na produção dos vídeos e a coerência conceitual na apresentação [33]. De fato, Serafim [4] relata que a responsabilidade dos docentes da Área das Ciências é proporcionar aos discentes a transformação em cidadãos críticos e reflexivos no mundo em que vivemos.

Desta forma, esperou-se por meio da atividade aqui relatada, prover uma contribuição satisfatória no aprendizado dos discentes, devido à viabilidade da proposta como instrumento potencialmente capaz de ampliar a capacidade de ensinar e aprender [33]. Em acordo com essa assertiva, o educador precisa reconhecer que, atualmente, a tarefa pedagógica não se resume mais a função de transmissão de conhecimento e informações, e que é necessário possibilitar meios para o sucesso do aprendizado. Assim, estratégias de ensino diversificadas se constituem em instrumentos que objetivam auxiliar no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem e seu uso abarca uma seleção intencional e diretiva que melhor funciona com a mediação adequada do processo [5].

Neste contexto,

A internet, jogos de computador, vídeo digital, telefones celulares e outras tecnologias contemporâneas fornecem novas formas de mediar e representar o mundo e de comunicar. Fora da escola, as crianças estão se engajando com esses meios, não como tecnologias, mas como formas culturais. Se os educadores desejam usar essas mídias nas escolas, eles não podem se dar ao luxo de negligenciar essas experiências: ao contrário, precisam fornecer aos estudantes meios de entendê-los. [31] (p. 74)

Vê-se então pela atividade relatada, ser possível aprender química de forma ativa, a partir da produção de vídeos baseada na leitura do livro “Os Botões de Napoleão”. Essa assertiva é fundamentada na avaliação formativa e somativa, percebendo-se melhora dos índices de aprovação (observado também em anos anteriores de aplicação da mesma

proposta), da observação da capacidade de contextualização e estabelecimento de inter-relações com o cotidiano e da criatividade e envolvimento dos estudantes com a proposta. De fato, para Vasconcelos e colaboradores [34] a utilização do vídeo gera uma forma diferenciada de aprendizagem estimulando a quem o produz (inserção nossa) e a quem o assiste.

De acordo com a postura observada nos estudantes, foi possível inferir sobre a pertinência das vivências proporcionadas através da prática que motivou a arquitetura, sistematização, exploração e potencialização do Ensino de Química e Bioquímica por meio da produção dos vídeos [35], aumentando a probabilidade destes estudantes aprenderem de forma significativa. Para Morán [36] ao tratar-se de uma prática pouco habitual no ensino, caracterizou-se como promissora, pois de acordo com o delineamento da proposta, foi possível construir a partir de uma narrativa literária o entendimento de conceitos químicos e situações problemas do dia a dia.

Referências

- [1] Ferreira AO, Lima CA, Hornink GG. O ensino-aprendizagem online de Bioquímica e as ferramentas de mediação: um estudo de caso. *Revista de Ensino de Bioquímica*. 2014;12(1):5-23.
- [2] Cunha ES. As sensações e os sentidos no ensino-aprendizagem da química orgânica. Roraima. Refinsfaema. 2017. Disponível em <http://repositorio.faema.edu.br:8000/jspui/handle/123456789/1299>. Acesso em 30 de abril de 2018.
- [3] Felcher CDO, Pinto ACM, Ferreira ALA, Corrêa AR. Produzindo vídeos, construindo conhecimento: uma investigação com Acadêmicos da Matemática da Universidade Aberta do Brasil. *Revista Educacional Interdisciplinar*. 2017; 6(1): 1- 14.
- [4] Serafim F. A Relação Família e Escola: A realidade da Escola Municipal Maria de Lourdes de Lima. Universidade Estadual da Paraíba, Trabalho de Conclusão de Curso, Catolé da Rocha – PB 2014. Disponível em <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/5112>. Acesso em 30 abril. 2018.
- [5] Wartha EJ, Silva EL, Bejarano NRR. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*. 2013; 35(2): 84-91.
- [6] Felcher CDO, Pinto ACM, Ferreira ALA. O uso do Facebook como ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de números racionais. *Revista Paranaense de Educação Matemática*. 2017; 6(10).
- [7] Raupp D, Eichler ML. A rede social Facebook e suas aplicações no ensino de química. *Novas Tecnologias em Educação*. 2012; 10(1).
- [8] Chassot AI. *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Ed. Unijuí 1993. 178p.
- [9] Damiani MF, Rochefort RS, Castro RF, Dariz MR, Pinheiro SNS. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação (UFPEL)*. 2013; 45: 57-67.
- [10] Freire P. *Pedagogia da autonomia: Saberes Necessários à prática educativa*. 25ª Edição. Editora Paz e Terra, 1996.
- [11] Schimidt DB, Heggendorrn LH, Pereira HS, Vieira V, Alves FA. *Mapas Conceituais no Ensino de*

- Bioquímica, uma Integração entre os Conceitos Científicos. *Revista de Ensino de Bioquímica*. 2014;12(2): 01-18.
- [12] Silveira MP, Zanetic J. Formação de Professores e Ensino de Química: Reflexões a partir do Livro *Serões de Dona Benta de Monteiro Lobato e da Pedagogia de Paulo Freire*. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. 2016; 9(2): 61-85.
- [13] Pereira G, Folmer V, Miralha CTT, Escoto DF. Percepções sobre o Ensino de Bioquímica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*. Rio Grande do Sul - RS. 2013; 5(2).
- [14] Folmer V, Barbosa NBV, Soares FAA, Rocha JBT. Experimental activities based on ill-structured problems improve brazilian school students understanding of the nature of scientific knowledge. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*. 2009; 8(1): 232-254.
- [15] Freire P. *Educação como prática da liberdade*. 19 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.
- [16] Assunção TV, Nascimento RR. O inventário de estilos de aprendizagem de David Kolb e os professores de ciências e matemática: diálogo sobre o método de ensino. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. 2019; 14(1): 14-34.
- [17] Puello SC, Hernández LF, Jaraba KS, Santana NR. Los estilos de aprendizaje y su utilidad en la educación Superior. *Revista Adelante Head*. 2017; 8.
- [18] Salgueiro ACF, Goulart AS, Viçosa DL, Viçosa CSCL, Folmer V. Resolução de problemas no ensino de Ciências: utilização de *Artemia salina* como modelo experimental para o estudo de plantas medicinais na escola básica. *Revista de Ensino de Bioquímica*. 2018; 16: 31-47.
- [19] Silveira TJ, Rocha JBT. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. *Revista de Ensino de Bioquímica*. 2016; 14(1): 07-21.
- [20] Guo P, Kim J, Rubin R. "How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos". In: *Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference*. 2014; 41-50.
- [21] Pereira MV, Filho LACR. Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de física. *Revista Tecnologias na Educação*. 2013; 5(8).
- [22] Alcântara NR, Moraes Filho AV. Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de Bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. *Revista de Ensino de Bioquímica*. 2015; 13(3): 54-72.
- [23] Dávila ES, Folmer V, Puntel RL. Concepções de professoras de Ciências sobre o ensino de Ciências. *Revista Exitus*. 2017; 7(2): 237-261.
- [24] Ferrés J. *Vídeo e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- [25] Hepp P, Fernández MÀP, García JH. Teacher training technology helping to develop an innovative and reflective professional profile. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2015; 12(2): 30-43.
- [26] Dorigoni, GML, Silva JC. *Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar*. 2013; disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1170-2.pdf>.
- [27] Le Couteur P, Burreson J. *Os Botões de Napoleão - As 17 Moléculas que Mudaram a História*. Rio de Janeiro: Editora Saraiva, 2006.
- [28] Mortimer EF. Pressupostos Epistemológicos para uma Metodologia de Ensino de Química: Mudanças Conceituais e o Perfil Epistemológico. *Química Nova*. 1992; 15(3): 242-249.
- [29] Nogueira F, Gonçalves C. Divulgação científica: produção de vídeo como estratégia pedagógica para a aprendizagem de ciências. *Revista Areté / Revista Amazônica de Ensino de Ciências*. 2014; 7(14): 93-107.

- [30] Sanchez RA, Cortijo V, Javed U. Students perceptions of Facebook for academic purposes. *Computers & Education*. 2014; 70(1): 138-149.
- [31] Buckingham D. Defining digital literacy: What do young people need to know about digital media? *Nordic Journal of Digital Literacy*. 2015; (4):21-34.
- [32] Fumian AM, Rodrigues DCGA. O Facebook enquanto plataforma de ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. 2013; 6(2).
- [33] Silva HJG, Rodrigues JJV, Silva VMG. Produção de vídeos educativos com o aparelho de telefone celular: uma proposta para promover a aprendizagem significativa no ensino de ciências no ensino fundamental. *Revista Tecnologias na Educação*. 2017; 23(1): 01-12.
- [34] Vasconcelos FCGC, Melo SKS, Arroio A, Leão MBC. O uso vídeos no ensino de química: análise da temática nas publicações da química nova na escola. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 2013; v. extra, p. 3624-3630.
- [35] Oliveira PS, Oliveira FS, Lacerda CD, Coelho AA, Bianconi ML. Vídeos educacionais de curta duração para o ensino de Bioquímica. *Revista de Ensino de Bioquímica*. 2017; 15 esp:212-221.
- [36] Morán JM. O vídeo na sala de aula. *Comunicação e Educação*. 1995; 2: 27-35.