



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Cíntia Ribeiro Cravinho Varela

**Produção e utilização de peças audiovisuais sobre fermentação
no ensino de Biologia**

Rio de Janeiro

2019

Cíntia Ribeiro Cravinho Varella

Produção e utilização de peças audiovisuais sobre fermentação no ensino de Biologia

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, em Rede Nacional, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Waldiney Cavalcante de Mello

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

V293 Varella, Cíntia Ribeiro Cravinho.
Produção e utilização de peças audiovisuais sobre fermentação no ensino de Biologia / Cíntia Ribeiro Cravinho Cíntia Ribeiro Cravinho. - 2019.
41 f.

Orientador: Prof. Dr. Prof. Dr. Waldiney Cavalcante de Mello

Mestrado (Dissertação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Ensino de Biologia.

1. Fermentação – Teses. 2. Biologia - Estudo e ensino – Teses. 3. Práticas pedagógicas - Teses. 4. Tecnologia educacional -Teses. 5. Animação (Cinematografia) - Técnica. I. Mello, Waldiney Cavalcante de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

Bibliotecária: Thais Ferreira Vieira _ CRB7/5302

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Cíntia Ribeiro Cravinho Varella

Produção e utilização de peças audiovisuais sobre fermentação no ensino de Biologia

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, em Rede Nacional, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 16 de julho de 2019.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Waldiney Cavalcante de Mello (Orientador)
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

Prof. Dr. Anderson Vilasboa de Vasconcellos
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

Prof. Dr. Elidiomar Ribeiro da Silva
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus alunos, que me conduzem na busca por uma educação mais humana, pautada na troca de saberes e respeito pelo outro.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me auxilia nas escolhas, dando força e coragem para seguir em frente e não desistir dos meus projetos.

Agradeço aos alunos Hugo Bou Reslan Mendes, Miguel Ângelo da Silva Garofalo e Pedro Arthur Nunes Faria, que com carinho e dedicação, doaram seu tempo e conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento e construção desse trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Waldiney Cavalcante de Mello, por compartilhar sua experiência profissional e empenho na elaboração desse trabalho.

À direção da Escola Ciep-Brizolão 426 – Eduardo Ribeiro de Carvalho e alunos participantes por sua colaboração.

À família, que me apoia e compreende às vezes em que estive ausente.

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia foi desenvolvido sob a orientação do Prof. Dr. Waldiney Cavalcante de Mello, e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Ensinar não é só falar, mas se comunicar com credibilidade. É falar de algo que conhecemos intelectual e vivencialmente e que, pela interação autêntica, contribua para que os outros e nós mesmos avancemos no grau de compreensão do que existe.

José Manuel Moran

RESUMO

VARELLA, Cíntia Ribeiro Cravinho. *Produção e utilização de peças audiovisuais sobre fermentação no ensino de Biologia*. 2019. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

O estudo da fermentação aproxima o conhecimento escolar do cotidiano do aluno, tornando-se um tema favorável para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras que estimulem a participação do aluno de forma ativa no processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, o presente projeto teve por objetivo criar um cenário e estratégias para um ensino contextualizado sobre fermentação à luz da Biologia, tornando o aluno um agente participativo na construção de elementos audiovisuais que facilitem o processo de ensino-aprendizagem utilizando a técnica de *stop motion*. Para isso, foram considerados os conhecimentos prévios dos alunos, a experimentação, a problematização acerca do tema promovendo um ensino investigativo, a criação de um roteiro, além do estudo sobre a produção de vídeos com a técnica de *stop motion*. Os alunos produziram uma peça audiovisual que está disponível em um canal do *YouTube* chamado *BioMotion*, e pode ser utilizada por estudantes e professores como um recurso didático.

Palavras-chave: Fermentação alcoólica. Fermentação láctica. Audiovisual. Stop motion

ABSTRACT

VARELLA, Cíntia Ribeiro Cravinho. *Production and use of audiovisual pieces about fermentation in Biology teaching*. . 2019. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

The study of fermentation brings school knowledge closer to the student's everyday life, what makes it a favorable topic for the development of innovative pedagogical practices that may stimulate the student's active participation in the teaching-learning process. Taking that into account, the aim of this project was to create a scenario as well as strategies for a contextualized teaching of fermentation through the light of biology, so that the student takes an active part in the creation of audiovisual elements that may make the teaching-learning process easier by using the stop motion technique. In order to do so, a survey was conducted to identify the students' prior knowledge, there was experimentation and explanation of the topic, the creation of a script, as well as a study on the production of videos with the stop motion technique. The students created an audiovisual piece that is available on a YouTube channel called BioMotion, and can be used by students and teachers as a didactic resource.

Keywords: Alcoholic fermentation . Lactic fermentation. Audiovisual. Stop motion

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Equipe de alunos na produção do roteiro para o <i>stop motion</i> | 19 |
| Figura 2 – Aluna na produção de desenhos para o <i>stop motion</i> | 20 |
| Figura 3 – Fotografia do <i>setup</i> criado para produção das imagens para <i>stop motion</i> , composto de tripé, celular e mesa de fundo branco. Nesta imagem, encontra-se a figura de uma vaca a ser utilizada nos movimentos | 21 |
| Figura 4 – Editor de vídeo <i>Wondershare Filmora</i> utilizado na edição dos vídeos | 22 |
| Figura 5 – Capa do canal <i>BioMotion</i> no <i>YouTube</i> | 22 |

SUMÁRIO

| | | |
|---------|---|----|
| | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1 | HIPÓTESE | 13 |
| 2 | DELIMITAÇÃO DO TEMA | 14 |
| 3 | OBJETIVOS | 15 |
| 3.1 | Objetivo geral | 15 |
| 3.2 | Objetivos específicos | 15 |
| 4 | JUSTIFICATIVA | 16 |
| 5 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 17 |
| 6 | METODOLOGIA | 21 |
| 6.1 | Localização e público | 21 |
| 6.2 | Percorso metodológico | 21 |
| 6.2.1 | <u>Levantamento dos conhecimentos prévios</u> | 21 |
| 6.2.2 | <u>Experimentação e exposição dialogada do conteúdo</u> | 22 |
| 6.2.3 | <u>Produção de um vídeo</u> | 22 |
| 6.2.3.1 | Equipe 1 - Produção dos desenhos | 24 |
| 6.2.3.2 | Equipe 2 - Fotografias | 25 |
| 6.2.3.3 | Equipe 3 - Edição do vídeo | 26 |
| 6.3 | Canal no YouTube | 27 |
| 7 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 28 |
| 8 | CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA | 31 |
| | REFERÊNCIAS | 28 |
| | APÊNDICE A – Roteiro de fermentação láctica | 35 |
| | APÊNDICE B – Roteiro fermentação alcoólica com produção de pão | 38 |
| | APÊNDICE C – Fermentação alcoólica da uva-produção de vinho..... | 40 |

INTRODUÇÃO

A aprendizagem ocorre quando somos sujeitos de uma ação, e levar o aluno a participar ativamente do processo de ensino torna a relação ensino-aprendizagem mais efetiva. Esse fato ocorre porque gera nos educandos um interesse em relação aquilo que se pretende ensinar, uma vez que, se tornam atores nesse processo e não simplesmente ouvintes daquele que se propõe a transmitir conhecimento, sem levar em consideração aquilo que o aluno carrega consigo, como conhecimento acumulado na vivência cotidiana e o interesse por um assunto dentro de uma realidade próxima.

Deve ser considerado o fato do educando não ser somente um receptáculo de informações, mas alguém capaz de chegar as suas próprias conclusões a partir da argumentação e dúvida (MENDONÇA & ADAID, 2018). A escolha de um tema no Ensino de Biologia deve ser estruturada a partir da criação de uma situação-problema que estimule no aluno à formulação de respostas até que se esgotem, fazendo-o perceber que o conhecimento que traz não é suficiente, criando um ambiente favorável para a aprendizagem.

Segundo Dewey, educação é o processo de reconstrução e reorganização da experiência, levando a melhoria da experiência e favorecendo a aprendizagem (WESTBROOK & TEIXEIRA, 2010). Assim, uma problematização permite ao educando utilizar suas experiências e vivências para encontrar respostas, e, não sendo suficientes, conduzem a busca de soluções, favorecendo a reconstrução das suas concepções e contribuindo para aprendizagem.

O professor construirá uma relação dialógica tornando, ambos, educador e educando, sujeitos do processo de ensino, cuja finalidade é a assimilação de conceitos científicos que façam sentido para o aluno, promovendo uma reestruturação de conhecimentos trazidos por ele e que nem sempre estão corretos. O sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade, como inconclusão em permanente movimento na História (FREIRE, 1996).

Um ensino investigativo baseia-se na mudança conceitual a partir da criação de conflitos cognitivos propostos aos alunos através de atividades diversas, a fim de que abandonem os conceitos alternativos substituídos pelo conhecimento científico. O aluno é levado a perceber as limitações das suas concepções para explicar novos contextos, assumindo a necessidade da aquisição de novos conceitos (POZO, 2009).

Os alunos devem ser capazes de encontrar respostas para os problemas propostos a partir da análise de observações de fontes diferenciadas, trocas com seus pares e com o professor, a fim de, promover uma mudança conceitual com a utilização do raciocínio, sendo capazes de elaborar modelos, leis e teorias (SASSERON, 2015).

A apresentação do tema “Fermentação” nos permite uma aproximação do aluno com situações reais, contextualizadas e que podem ser problematizadas estimulando o processo de ensino-aprendizagem. A fermentação está presente no dia a dia do aluno, apresentando aspectos sociais, culturais, históricos e econômicos, características que, tornam esse tema concreto, capaz de aproximar o conhecimento cotidiano do conhecimento científico e permitindo uma participação ativa do aluno nesse processo.

A utilização de experimentos didáticos que reproduzem na escola o processo de fermentação se constitui em uma ferramenta importante no ensino, despertando o interesse nas atividades escolares por proporcionar a observação de um fenômeno biológico. Além disso, o aluno torna-se sujeito da sua aprendizagem, quando, com orientação do professor, participa ativamente dessa construção.

Além da experimentação, atualmente, existe uma série de recursos tecnológicos que se apresentam como ferramentas facilitadoras no processo de ensino, possibilitando a formação de alunos capazes de ultrapassarem os limites da sala de aula construindo conhecimento com a produção de vídeos. A tecnologia visual mexe com o corpo, com a pele, nos atinge e faz com que, por nosso turno, atinjamos os outros (BRITO, 2010).

O professor de Ciências Naturais encontra-se em posição privilegiada em relação aos outros profissionais da escola, à medida que, por sua formação básica e pela quantidade de material da área disponível na internet ou sob outras formas eletrônicas, ele tem mais facilidade para usar os recursos informacionais. A utilização desses recursos, o aprendizado de como selecionar informações e reagrupá-las, além de tornarem as aulas menos monótonas, possibilitam aos alunos a aquisição de algumas habilidades necessárias para sua inserção no mercado contemporâneo (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2009, p.147).

A produção de vídeos como um instrumento didático pode ser realizada com a técnica de *stop motion*, que se baseia na filmagem de uma sequência de fotos. A técnica *stop motion* é um dos recursos midiáticos da atualidade, presentes na construção de uma nova metodologia de ensino, que visa a aprendizagem fora do tradicionalismo (THOMAS & TUFFANO, 2010; OLIVEIRA, LOURENÇO & RODRIGUES, 2014).

Nessa perspectiva, o objetivo deste projeto é a criação de roteiros para construção de vídeos de curta duração, utilizando a técnica de *stop motion*, tendo como temática a

fermentação. Os roteiros contêm a ideia central sobre o tema e a produção dos vídeos pelos discentes servirá de ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem.

1 HIPÓTESE

A elaboração de roteiros para a produção de elementos audiovisuais, aliada à ação do professor em sala de aula e a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, pode representar uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem.

2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A produção de peças audiovisuais utilizando a técnica de *stop motion* como uma estratégia no ensino-aprendizagem de fermentação.

3 OBJETIVOS

Os objetivos gerais e específicos são os seguintes:

3.1 Objetivo geral

Criar um cenário e estratégias para um ensino contextualizado sobre fermentação à luz da Biologia, tornando o aluno um agente participativo na construção de roteiros e de elementos audiovisuais que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.

3.2 Objetivos específicos

Compreender os processos da fermentação no cotidiano sob uma ótica lúdica, transdisciplinar e contextualizada da Biologia;

Identificar a metodologia de construção de vídeo em *stop motion*, possibilitando sua utilização como um recurso tecnológico empregado no processo de ensino-aprendizagem;

Confeccionar uma peça audiovisual relacionada ao tema “fermentação” como um recurso didático que auxilie no ensino de Biologia.

4 JUSTIFICATIVA

Estamos inseridos em um ambiente social cada vez mais tecnológico, que precisa ser refletido na comunidade escolar. Os jovens consomem cada vez mais as tecnologias e formas de mídias (principalmente a televisão e internet), muitas vezes refletindo seu uso nas escolas. Entretanto, o uso dessas tecnologias muitas vezes encontra-se negligenciado e distante de seu uso pedagógico em sala de aula. É preciso integrar essas estratégias modernas ao aprendizado dos alunos, contextualizando seu uso em sala de aula e ao cotidiano. As novas tecnologias ainda são parte do entretenimento, quando precisam cumprir seu papel no edutretenimento. Não obstante, o conteúdo curricular deve ser abordado de forma investigativa, sistemática, dialógica e com significado.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na sociedade contemporânea a informação chega cada vez mais rápido, em grande quantidade e em qualquer lugar. Podemos estar em casa, no ônibus, numa praça pública, na escola, etc. A informação desejada pode ser pesquisada em tempo real com acesso a uma rede de internet e um celular.

Mesmo sem ter desejo de saber sobre determinado assunto, ao acessar a internet para uma pesquisa qualquer, várias janelas se abrem e nos permitem seguir por vários caminhos, recebendo informações que nem sempre têm a ver com o interesse inicial. Essas informações vão desde uma notícia científica, por exemplo, a uma propaganda de um site de venda de calçados.

Saber utilizar essa ferramenta tão poderosa é fundamental. Na escola, muitas vezes o acesso à internet e ao celular pode configurar em algo ruim e prejudicial ao ensino. Enquanto o professor se esforça em transmitir algum assunto, o aluno está com o celular interagindo em sites de relacionamentos, jogos, seguindo por diversas conexões, porque naquele momento essas ações são mais interessantes.

É difícil ser mais atraente do que imagens, sons e sensações que um simples celular pode proporcionar. Para uma geração que nasceu conectada à internet, onde o que se deseja saber está próximo das mãos, há segundos para uma resposta, ser professor e conquistar a atenção e o interesse dos alunos é algo desafiador. Segundo Prensky (2001), esses alunos são os chamados “nativos digitais”, alunos que experimentam desde o nascimento, a linguagem digital de computadores, telefones celulares, internet, videogame, entre outros.

Valorizar o conhecimento que o aluno traz em relação ao uso do celular e de outras ferramentas tecnológicas e permitir a integração com o conhecimento científico que o professor deseja que o aluno compreenda, torna-o um agente ativo na construção do conhecimento, uma forma diferenciada de pensar educação. O docente precisa refletir, primeiramente, sobre a prática pedagógica da qual é sujeito. A partir de então, assumir uma postura de construção de práticas inovadoras que substituam o modelo conservador de educação.

Segundo Piaget (1949 apud MUNARI, 2010) só se aprende a experimentar, tateando, por si mesmo, trabalhando ativamente. Baseando-se num pensamento construtivista, o aluno não representa uma tábula rasa, traz consigo conhecimentos construídos pela interação com o meio cultural e social onde está inserido. Nem sempre esses conhecimentos configuram uma

visão correta das teorias científicas, mas sim de um pensamento do senso comum. A escola deve ser capaz de estimular o aluno na reestruturação desse conhecimento, favorecer a assimilação de elementos novos para que ocorra uma acomodação, e, conseqüentemente, a estruturação de novos esquemas.

Adotando a teoria construtivista para o ensino de fermentação, será necessário saber o que nossos alunos sabem sobre esse tema e estabelecer estratégias para promover uma participação ativa, onde ele possa criar, agir e vivenciar a fermentação e construir juntamente com o professor o conhecimento.

O uso do celular e outras tecnologias pode consolidar esse trabalho de estruturação do conhecimento, fazendo parte do cotidiano dos estudantes, podendo ser utilizado como uma ferramenta didática para o ensino, onde o aluno deixa de ser um receptor passivo no processo de ensino-aprendizagem e passa a ser ativo tendo o professor como mediador.

Por sua vez, na ação do professor na sala de aula e no uso que ele faz dos suportes tecnológicos que se encontram à sua disposição, são novamente definidas as relações entre o conhecimento a ser ensinado, o poder do professor e a forma de exploração das tecnologias disponíveis para garantir melhor aprendizagem pelos alunos (KENSKI, 2012, p.19).

As TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) podem ser utilizadas no fazer educação de forma inovadora, facilitando a compreensão através de sons, imagens e movimentos. Uma forma de aplicação das TICs é a utilização do celular para a construção de vídeos curtos utilizando a técnica *stop motion*. No ensino sobre fermentação, por exemplo, podem ser construídos vídeos pelos alunos, que posteriormente, possam ser colocados em rede e disponibilizados para outros docentes nas suas aulas.

Durante a montagem dos vídeos, os alunos foram desafiados a colocar em prática conhecimentos científicos e tecnológicos de que dispõem, sendo obrigados a pensar em novos esquemas mentais quando os que possuem não forem suficientes para solucionar os problemas que vão enfrentar na sua construção. Trata-se de uma abordagem investigativa do ensino, quando os estudantes buscam soluções através dos conhecimentos sistematizados, na troca de experiências com seus pares e sob orientação do professor (SASSERON, 2015). Desse modo, o aluno está no centro do processo de construção do conhecimento, estabelecendo novas estruturas para explicação de fenômenos através do seu “fazer ativo”, da sua interação social e de trocas com o professor.

A interação entre professor e aluno permite troca de experiências e de conhecimento, configurando aprendizagem para ambas as partes, além de estabelecer uma relação de

confiança e afeto a partir do momento que o aluno se sente peça importante do processo escolar do qual faz parte.

Para construção dos vídeos, os alunos devem possuir estruturas mentais capazes de permiti-los ultrapassar o conhecimento teórico e tornar prático e simples todos os conceitos presentes na fermentação. Ao serem estimulados, começam a pensar sobre os conceitos que possuem e onde não o compreendem, dessa forma, tentam resolver buscando respostas promovendo a estruturação do conhecimento.

O uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação com que costumeiramente os alunos frequentam as salas de aula, em interesse e colaboração, por meio dos quais eles aprendam a aprender, a respeitar, a aceitar, a serem pessoas melhores e cidadãos participativos. Professor e aluno formam “equipes de trabalho” e passam a ser parceiros de um mesmo processo de construção e aprofundamento do conhecimento: aproveitar o interesse natural dos jovens estudantes pelas tecnologias e utilizá-las para transformar a sala de aula em espaço de aprendizagem ativa e de reflexão coletiva; capacitar os alunos não apenas para lidar com as novas exigências do mundo do trabalho, mas, principalmente, para a produção e manipulação das informações e para o posicionamento crítico diante dessa nova realidade (KENSKI, 2012, p.103).

Pensando no construtivismo na educação, propor ao aluno pensar na construção de um vídeo que retrate um conhecimento científico levará à busca de estratégias para solucionar o problema proposto. As soluções encontradas permitem a assimilação e acomodação do conhecimento de forma ativa promovendo uma aprendizagem efetiva (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010). Backer (1992) relata a importância da escola deixar de ser uma instituição de transmissão de conhecimentos prontos por repetições, para se tornar um ambiente de troca que estimule o aluno na produção do novo, estimule a criatividade.

As tecnologias (i.e. computadores, celulares e videogames) criam um cenário e estratégias para um ensino contextualizado de Biologia. Elas tornam o aluno um agente participativo na construção de elementos audiovisuais que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. E as mídias eletrônicas (e.g. blogs, redes sociais, YouTube) podem ser objetos eficazes no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Kenski (2012, p. 21), “o homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhe são contemporâneas. Elas transformam sua maneira de pensar, sentir, agir.” Os produtos voltados ao edutretenimento (educação com entretenimento) têm encontrado crescimento nas mídias digitais, como tem ocorrido globalmente em canais televisivos. O termo inicialmente foi criado para destacar uma nova linha de produções multimídia educativas da National Geographic Society (WANG, ZUO & LI, 2007; MELLO, 2017). As tecnologias e mídias do entretenimento

podem ser utilizadas no ambiente escolar, melhorando o processo de aprendizado ao estimular nos alunos um sentimento de busca e descoberta, satisfazendo a curiosidade (WANG, ZUO & LI, 2007; MELLO, 2017). No Ensino de Biologia, esses elementos audiovisuais do edutretenimento facilitam a absorção e compreensão de conhecimentos. A internet também pode ser um complemento usado por professores e alunos para contextualizar e problematizar as aulas, levando ao diálogo construtivo entre aluno e professor (MELLO, 2017).

O *stop motion* é um exemplo de recurso tecnológico que utiliza uma sequência de fotos para simular movimento na produção de vídeo (PRIEBE, 2007; THOMAS & TUFFANO, 2010), que pode ser utilizado como um recurso pedagógico auxiliador da aprendizagem com o reforço da imagem. Esta técnica se encaixa nos princípios do edutretenimento e pode ser utilizada no Ensino de Biologia.

No século XXI, as mídias (e.g. televisão, rádio, internet, vídeos eletrônicos) têm se tornado aliadas na transmissão de conhecimentos para todos os segmentos escolares e idades (KAJIKI, 2009; BRITO, 2010; COSTA & BARROS, 2014). Os elementos audiovisuais fazem, cada vez mais, parte da vida cotidiana dos alunos, e podem colaborar na alfabetização científica. Linhares (1999) afirma que a televisão, por exemplo, está na vida cotidiana das pessoas que se relacionam na comunidade escolar, fazendo parte de seu universo sociocultural. As mídias reproduzem hábitos e costumes culturais, que precisam se integrar como forma de comunicação ao aprendizado escolar no Ensino de Biologia, aproveitando suas potencialidades.

Nesse contexto, o presente trabalho pretendeu tornar os alunos agentes diretos no processo de ensino-aprendizagem de Biologia, estimulando a criação co-participativa de peças audiovisuais sobre a temática de fermentação. Ao oferecer as noções de como criar estes elementos de educação e entretenimento, será possível criar aulas em que os alunos sejam mais participativos, desenvolvam o senso crítico, a criatividade e o método científico.

6 METODOLOGIA

6.1 Localização e público

O projeto foi desenvolvido na Escola Ciep-Brizolão 426 – Eduardo Ribeiro de Carvalho, situada no endereço Avenida Genésio da Costa Cotrim, s/nº , Quissamã, Itaboraí, Rio de Janeiro.

A turma participante possui 15 alunos, matriculados na turma 2001 do Ensino Médio Integral.

6.2 Percurso metodológico

6.2.1 Levantamento dos conhecimentos prévios

Antes de iniciar as atividades foi realizada uma sondagem sobre os conhecimentos que os alunos trazem sobre a fermentação alcoólica. A discussão das ideias girou em torno de algumas perguntas tais como: por que o bolo cresce? E a massa de pão? Existe diferença entre o fermento químico utilizado na produção de bolos e o fermento biológico utilizado na massa de pão?

Após a sondagem, os alunos realizaram uma pesquisa sobre os problemas levantados durante o diálogo, tais como: a diferença entre fermento químico e biológico em relação a composição e ação, condições necessárias para realizar sua função e aplicações. Deveriam apresentar na aula seguinte.

6.2.2 Experimentação e exposição dialogada do conteúdo

Após a apresentação dos dados da pesquisa, dando seguimento as atividades, os alunos participaram da montagem de um experimento simples sobre o tema, seguido por uma discussão oral do conteúdo levando em consideração os aspectos científicos, históricos e econômicos.

Para o experimento foram utilizados:

- Tubos de ensaio numerados de 1 a 3.
- Os tubos foram distribuídos da seguinte maneira:

No tubo 1 adiciona-se água morna e fermento biológico.

No tubo 2 adiciona-se água morna, açúcar e fermento biológico.

No tubo 3 adiciona-se água morna, farinha de trigo e fermento biológico.

- Cada tubo possuía preso à sua abertura uma bexiga.

Em seguida, os alunos fizeram um relatório onde deveriam:

Identificar em qual tubo ocorreu o crescimento e porque o mesmo não ocorreu nos outros tubos;

Relatar o fenômeno que permitiu a bola encher e qual a substância produzida;

Identificar o microrganismo que realizou o processo e qual a importância do fenômeno para sua sobrevivência;

Explicar a importância do aquecimento da água. Explicar também por que não poderíamos aquecê-la até a fervura;

Identificar o açúcar utilizado pelo microrganismo no seu metabolismo e como ocorre a sua utilização.

6.2.3 Produção de um vídeo

Tendo em vista os conhecimentos trabalhados e sistematizados durante as aulas, foi proposto aos alunos a produção de um vídeo curto em *stop motion*.

O primeiro passo para sua construção consistiu na produção de um roteiro, isto é, um guia planejado de todos os itens necessários a serem seguidos para a construção do vídeo. Nele, o aluno deve ser capaz de colocar em prática o que aprendeu e ir além, utilizando sua

criatividade na montagem de imagens que façam sentido, que tenham uma sequência lógica e de fácil compreensão para um espectador (APÊNDICE A).

O roteiro foi produzido por todos os alunos sob minha orientação durante 2 tempos de aula (Figura 1). Nesse período, foi possível analisar falhas na compreensão de conceitos, tornando o roteiro um momento de análise do que foi assimilado e o que precisa ser construído em termos de conhecimento sobre fermentação.

Figura 1: Equipe de alunos na produção do roteiro para o *stop motion*.



Fonte : A Autora, 2018

Com o roteiro pronto, a turma foi dividida em equipes da seguinte maneira:

Equipe 1: alunos que produziram os desenhos.

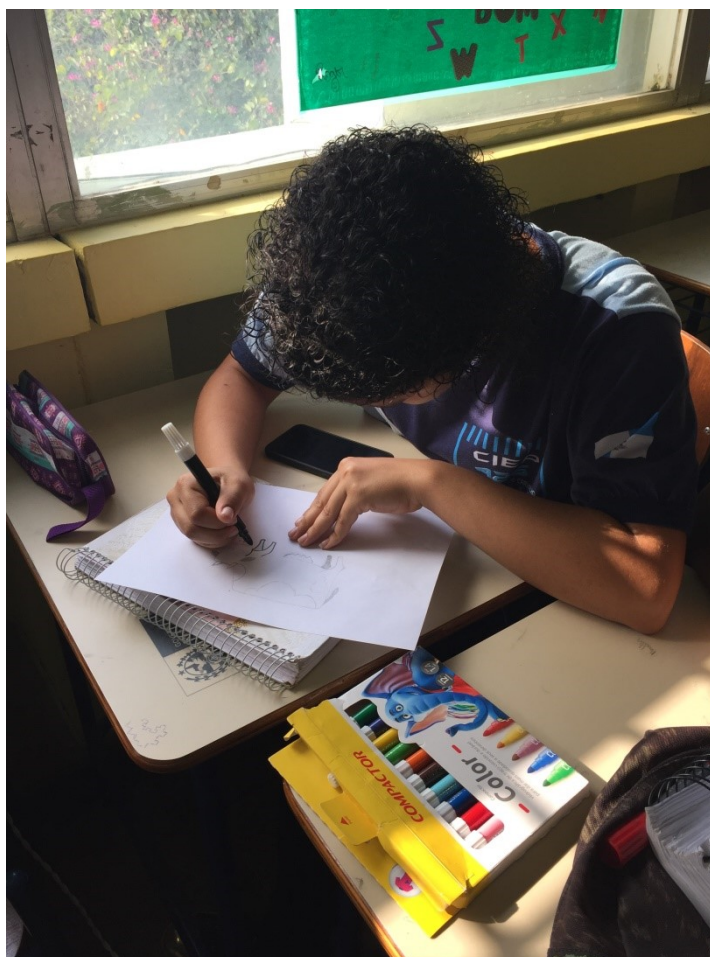
Equipe 2: alunos que realizaram as fotografias.

Equipe 3: alunos responsáveis pela edição do vídeo.

6.2.3.1 Equipe 1 – Produção dos desenhos

Os desenhos pensados durante a construção do roteiro foram produzidos em 2 tempos de aula, 4 alunos foram responsáveis pela execução dessa etapa (Figura 2). O restante da turma realizou atividades propostas sobre o tema e ficaram responsáveis em transmiti-las, posteriormente, aos colegas.

Figura 2: Aluna na produção dos desenhos para o *stop motion*.



Fonte : A Autora, 2018

Foram utilizadas folhas, lápis, hidrocor e tesoura, material fornecido pela escola e/ou do próprio aluno.

6.2.3.2 Equipe 2 – Fotografias

Fotografar representou a etapa mais longa, e levou cerca de 3 horas. Isso ocorre porque o *stop motion* depende de movimentos suaves, assim, cada imagem é fotografada várias vezes em diversas posições para poder produzir um vídeo de qualidade.

Para fotografar utilizamos um tripé, três luminárias, uma mesa sobre a qual colocamos um papel cartão branco, um celular e uma sala que teve as janelas cobertas com cortina blackout.

Antes de produzir as fotos que seriam utilizadas no vídeo construído pelos alunos, alguns pilotos foram feitos na casa da professora, esse teste foi essencial para dar uma ideia sobre o tempo gasto, a posição da luz, o tipo de lâmpada utilizada e a melhor cor do fundo.

Esse ensaio foi realizado com a professora e três alunos voluntários, juntos criamos os roteiros, os desenhos e fizemos as fotografias utilizadas, posteriormente, no editor de vídeo para produzir dois vídeos sobre fermentação (APÊNDICE B e C). Essa atividade extra foi importante para traçar cada passo seguido com a turma participante do projeto.

Com todo material pronto para as fotografias, combinamos que, devido ao tempo, as mesmas seriam feitas no período da tarde fora do horário da aula. A escola disponibilizou uma sala para a realização do trabalho com cortina "blackout" em todas as janelas.

Nas cortinas foram presas três luminárias que iluminavam uma mesa coberta com um papel cartão branco que serviu de fundo para as fotos. As fotografias foram tiradas de cima com um celular preso a um tripé (Figura 3).

Atualmente, essa sala é utilizada para as aulas de Biologia, constituindo um ganho para os alunos, pois se tornou um ambiente diferenciado de aprendizagem com a implementação do presente estudo.

Figura 3: Fotografia do *setup* criado para produção das imagens para *stop motion*, composto de tripé, celular e mesa de fundo branco. Nesta imagem, encontra-se a figura de uma vaca a ser utilizada nos movimentos.



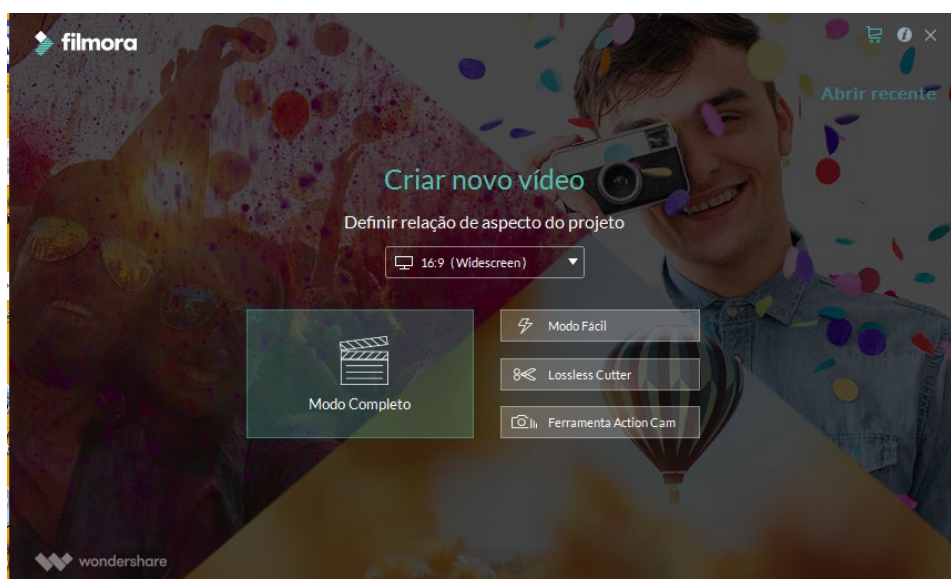
Fonte : A Autora, 2018

6.2.3.3 Equipe 3 – Edição do vídeo

Para a edição do vídeo foi utilizado o programa *Wondershare Filmora* na versão paga (Figura 4).

Três alunos tiveram uma aula sobre como utilizar o programa, que durou cerca de uma hora e foi realizada fora do período da aula, no turno da tarde.

Figura 4: Editor de vídeo *Wondershare Filmora* utilizado na edição



Fonte : A Autora, 2018

6.3 Canal no *YouTube*

Para divulgação dos vídeos e utilização dos mesmos por outros professores e alunos, foi criado um canal no *YouTube* chamado *BioMotion*, (Figura 5).

https://www.youtube.com/channel/UCbdVhAKy9ME30Rf8fWtjvgw?view_as=subscriber

Figura 5: Capa do canal *BioMotion* no *YouTube*



Fonte : A Autora, 2018

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com este trabalho pretendemos aproximar o aluno do conhecimento científico através da pesquisa e da participação ativa na construção de peças audiovisuais que possam ser utilizadas como ferramentas no ensino de Biologia. Tal construção consiste na troca de conhecimentos entre professor e aluno, valorizando as potencialidades dos discentes no uso das tecnologias permitindo sua utilização no processo educacional de forma criativa e dinâmica.

A produção de peças audiovisuais realizadas pelos alunos permitiu que experimentassem a Biologia de forma participativa, descentralizando o professor do papel de detentor do conhecimento e transmissor de conteúdos. Os alunos foram estimulados a pesquisar e a desenvolver sua criatividade, para criar um roteiro sobre fermentação, planejando sobre o processo para transcrever o conteúdo em forma de imagens que fizessem sentido.

Foi possível perceber que o desenvolvimento de atividades diferenciadas aproximou os alunos do professor e vice-versa. Os educandos relataram se sentirem valorizados, sem a posição de afastamento que alguns às vezes assumem e passando a ter um novo olhar em relação ao professor e a sua escola.

Não foi aplicado nenhum método avaliativo quantitativo para medir o aprendizado dos alunos. Entretanto, foram observados procedimentos e atitudes positivas, além de motivação e engajamento participativo dos alunos durante o desenvolvimento do projeto. A construção de um roteiro requer uma organização mental dos conteúdos para que o aluno consiga produzir desenhos e criar cenas para um vídeo didático. Toda a montagem foi realizada em grupo com a intervenção do professor, sempre atento na aplicação correta dos conceitos científicos fazendo intervenções quando necessário.

Levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos, promover conflitos cognitivos através de experimentações, indagações e pesquisas, são atitudes que promoveram a reestruturação dos seus conceitos e levou à assimilação do conhecimento científico.

A aplicação de uma avaliação que pudesse medir quantitativamente essa aprendizagem pode ser falha na medida em que o aluno pode incorporar o novo modelo, porém sem modificar suas concepções prévias. Assim, quando confrontado a uma nova situação, seus conhecimentos cotidianos seriam mais explicativos, configurando uma não reestruturação do conhecimento. Todavia, levando em conta a avaliação bimestral aplicada aos alunos durante o

desenvolvimento do projeto e com o conteúdo proposto, a turma apresentou bom desempenho quantitativo, não ocorrendo reprovações naquele período.

A princípio, prefiro considerar a análise da participação nas discussões para produção do roteiro como uma ferramenta capaz de fornecer dados sobre os conhecimentos adquiridos pelos alunos, pois trata-se de um processo de argumentação onde podem colocar suas ideias com autonomia sob o olhar do professor atento as suas colocações.

A construção de um roteiro, sob orientação do professor, permitiu ao aluno verbalizar e escrever os conceitos assimilados durante o desenvolvimento do trabalho, transcrevendo nos desenhos e nas cenas pensadas os conhecimentos científicos. Nesse processo, são levados a pensar segundo aquilo que compreenderam, é possível perceber no desenvolvimento da atividade, quais conceitos alternativos são persistentes e onde ocorreu mudança conceitual, permitindo ao professor fazer novas indagações e novas reflexões utilizando as situações traçadas pelos próprios alunos durante a criação das cenas.

Uma aula diferenciada, que leve o aluno a refletir sobre seus conhecimentos, que favoreça a pesquisa e a aquisição de novos conceitos, que promova a participação dos alunos como autores no processo de ensino e aprendizagem e que valorize suas habilidades, tem mais chances de ter significado positivo para os educandos e marcar as suas vidas.

Os vídeos produzidos poderão ser utilizados por outros professores em suas aulas, além disso, podem servir de estímulo para que outros alunos possam produzir seus próprios vídeos utilizando a fermentação ou outros conteúdos da Biologia para sua construção. Todos os vídeos estão disponíveis em um canal no *YouTube*, podendo ser acessado por qualquer pessoa.

Além da fermentação e suas utilidades no cotidiano, outros tópicos puderam ser abordados, tais como os compostos químicos, processo de digestão de micro-organismo e absorção de nutrientes, a partir de um tema principal, foi possível estabelecer outras abordagens importantes para compreensão do mesmo e de outros temas dentro da Biologia.

Outras turmas demonstraram curiosidade e interesse ao saber e ver o que os alunos do projeto estavam realizando. Assim, uma turma do 1ºAno do Ensino Médio integral participou da construção de um vídeo em *stop motion* sobre polinização, que é parte do conteúdo sobre vegetais abordado durante o 4ºBimestre. A produção resultou em um relato de experiência submetido no IXEREBIO (VARELLA & MELLO, 2019).

A escola teve um papel fundamental quando atendeu todas as vezes que foi solicitada, como na atividade no contra turno, montagem de uma sala diferenciada, material, tudo isso contribuiu para a participação dos alunos e realização do projeto.

O tempo para desenvolvimento das atividades pode ser um limitador quando necessitamos de mais horas com os alunos do que temos durante as aulas. Porém, o resultado dos vídeos e a satisfação dos alunos em ver sua produção torna o fator tempo algo possível de se ajustar.

Com relação aos materiais utilizados, o tripé, as luminárias, o celular e o computador utilizados pertencem à professora, sendo os dois primeiros facilmente encontrados no comércio a preços acessíveis. O programa *Wondershare Filmora* pode ser baixado no computador de forma gratuita ou na versão comprada, a diferença entre as duas versões é que na gratuita fica a logomarca do programa. Folha, hidrocor e tesoura, podem ser disponibilizados pela escola, alguns alunos possuem esse material, sendo os recursos utilizados de baixo custo e fáceis de serem encontrados.

Com esse trabalho valorizamos os conhecimentos prévios dos alunos e estimulamos sua participação ativa na construção do conhecimento. Desenvolvemos aulas investigativas, possibilitamos a utilização de tecnologias, promovendo uma mudança de comportamento de um estado desmotivado para um estado motivado favorecendo sua aprendizagem. A produção de vídeo em *stop motion* pode ser vista como uma proposta de fazer aulas mais dinâmicas, valorizando o conhecimento tecnológico dos alunos e habilidades como a confecção de desenhos, além de ser possível verificar sua aprendizagem quando são capazes de aplicar seus conhecimentos na criação dos roteiros.

8 CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

O presente estudo valoriza alguns temas importantes dentro do Ensino de Biologia: o Ensino Investigativo; a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento; o uso das tecnologias no Ensino – as TICs.

No cotidiano da sala de aula nos deparamos com situações de desmotivação dos alunos e dos professores. De fato, é frustrante planejar aulas que não serão valorizadas por não serem atraentes o suficiente e estarem distantes do cotidiano. Algumas são carregadas de conceitos e nomenclaturas rebuscadas, mantendo o modelo onde o professor é transmissor de conceitos prontos para um aluno ouvinte.

A aula expositiva tem seu papel em vários momentos da aprendizagem, porém não deve ser a única forma de ensinar e não deve ser carregada de conceitos acabados. Podemos chamar os alunos na construção desses conceitos gerando neles a dúvida e a curiosidade.

No ensino por investigação seremos guias dos alunos rumo ao conhecimento quando selecionamos conteúdos e propomos atividades que possam ser investigadas, coletadas, analisadas e trabalhadas em grupo. A busca pelas soluções torna-os ativos nesse processo e permite a construção de novos saberes.

Segundo Pozo (2009, p. 254), “Não se trata de fazer dos alunos passivos receptores de informação, senão de transformá-lo em investigadores ativos da natureza”. Assim, ao iniciar a aula sobre fermentação com as perguntas: por que o bolo cresce? E a massa de pão? Existe diferença entre o fermento químico utilizado na produção de bolos e o fermento biológico utilizado na massa de pão? Seguida de pesquisa e um experimento para investigação, os alunos foram desafiados a testar os conhecimentos que traziam consigo e constatar se eram suficientes para explicar o fenômeno observado.

Nessa atividade, o papel do professor é de orientador na busca junto aos alunos de respostas até esgotarem as possibilidades reestruturando seus modelos cognitivos.

Conseguimos compreender melhor o mundo e os outros, equilibrando os processos de interação e de interiorização. Pela interação entramos em contato com tudo o que nos rodeia; captamos as mensagens, revelamo-nos e ampliamos a percepção externa. Mas a compreensão só se completa com a interiorização, com o processo de síntese pessoal, de reelaboração de tudo o que captamos por meio da interação (MORAN, 2000, p. 25).

A criação do roteiro permite ao aluno aplicar o conhecimento conceitual alcançado de uma forma lúdica e criativa, é o momento de por em prática o que aprendeu e de sanar as dúvidas, sendo um momento de extrema importância, atenção e orientação do professor no sentido de perceber se seus objetivos de ensino foram atingidos.

Nesse processo, o aluno é um agente ativo na construção do conhecimento, expõe suas ideias, interage com seus pares e o professor, sendo este um estimulador de discussões numa dinâmica onde todos aprendem e ensinam, realizando atividades desafiadoras e investigativas (PIAGET, 1998 apud MUNARI, 2010).

Na produção do vídeo, o aluno traduziu em imagens, cores, movimentos e som o conteúdo assimilado utilizando um celular e um editor de vídeo. O uso da tecnologia na educação é indissociável nos dias atuais (KENSKI, 2012, p. 43).

Nosso foco de estudo não foi a utilização do vídeo como um recurso didático, mas a sua construção, a observação da participação do aluno nas aulas iniciais, a produção dos roteiros, os desenhos, as fotos e a edição do vídeo. A própria ação levando ao conhecimento em um movimento diferenciado de sala de aula.

Ressaltamos ainda que, para os vídeos produzidos, cabe uma análise da sua utilização, podendo configurar um recurso facilitador da aprendizagem, desde que aplicado com metodologia investigativa e não somente como algo que confirme o que foi dito de forma pronta e acabada pelo professor.

Nessa perspectiva, o presente estudo contribui para o Ensino de Biologia permitindo aos alunos serem protagonistas no seu processo de aprendizagem, além de promover a motivação e a afetividade de professores e educandos ao favorecer a assimilação do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BRITO, D.A. *A produção de vídeos como estratégia pedagógica para o Ensino de Biologia*. 2010. 143f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Estado do Ceará, Fortaleza, 2010.
- BIOMOTION – Youtube. Disponível em:
https://www.youtube.com/channel/UCbdVhAKy9ME30Rf8fWtjvgw?view_as=subscriber.
Acesso em: 16 jul. 2019.
- COSTA, E.C.P.; BARROS, M.D.M. Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. *Rev. Práxis*, v. 6, n. 11, p. 81-93, junho 2014.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências fundamentos e métodos*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- GARBIN, M.C. *Uma análise da produção audiovisual colaborativa: uma experiência inovadora em uma escola de ensino fundamental*. *Rev. Educ. Temática Digital*, v. 12, 227-251, 2011.
- KAJIKI, L.N. *Produção do curta-metragem “Os que vivem o sonho” baseado no estudo da biologia das aves*. 2009. 14f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2009.
- KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: 2012.
- LINHARES, R.N.. Vídeos na educação escolar; a experiência do vídeo escola em Aracaju. *Rev. Medios y Educación*, v.12, janeiro 1999.
- MELLO, W. *Ensino de Biologia Animal pelo edutretenimento: a produção do programa “Rádio Animal” e utilização na divulgação científica*. In: Anais do VIII Encontro Regional de Estudantes de Biologia 8, 2017.
- MENDONÇA, Samuel; ADAID, Felipe A. P. *Experiência e educação no pensamento educacional de John Dewey: teoria e prática em análise*. *Rev. Prometeus*, Ano 11, nº 25, p. 136-150, Janeiro-Maio, 2018.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 10.ed. Campinas, SP: Papirus, 2000. (Coleção Papirus Educação).
- MUNARI, Alberto. *Jean Piaget*. Tradução e organização: Daniele Saheb. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, ed. Massangana, 2010. (Coleção Educadores).
- NAVAS, V. S. P. *Integração das tecnologias digitais de informação e comunicação no currículo e nas práticas escolares no Ensino de Ciências e Biologia*. 2016. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Tradução Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 118-135, 2009.

PRENSKY, Marc. *Digital Natives, Digital Immigrants*. MCB University Press, 2001.

PRIEBE, K.A. *The art of stop-motion animation*. 1. ed. Boston: Thomson Course Technology, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena. *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola*. Rev. Ensaio, v. 17, nº especial, p. 49-67, novembro, 2015.

THOMAS, A.; TUFFANO, N. *Stop motion animation*. In: M. Knobel & C. Lankshear (eds.). *DIY Media: Creating, sharing and learning with new technologies*. Nova York, Peter Lang, pp. 161-183, 2010.

VARELLA, C.R.C.; MELLO, W. C. *Produção de peças audiovisuais em stop motion no Ensino de Biologia a partir de uma abordagem investigativa*. Anais do IX Encontro Regional dos Estudantes de Biologia, 2019. No prelo.

WANG, Y.; ZUO, M.; LI, X. *Edutainment technology: a new starting point for educational development of China*. In: Proceedings of the 37th annual frontiers in education conference. Milwaukee, pp. 5-8, 2007.

WESTBROOK, Robert B.; TEIXEIRA, Anísio. *John Dewey*. Tradução e organização: José Eustáquio Romão; Verone Lane Rodrigues. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, ed. Massangana, 2010. (Coleção Educadores).

APÊNDICE A – Roteiro fermentação láctica

Programa **BioMotion**

Roteiro **Fermentação Láctica**

Duração **2'01''**

Data 12/11/2018

Direção, roteiro e edição: Cíntia Ribeiro Cravinho Varella e alunos da turma 2001 do Ensino Médio Integral.

| | IMAGEM | ÁUDIO |
|----------------|--|--------------|
| 0s-2s | Vinheta de abertura. | |
| 2s-16s | Uma VACA é introduzida na cena, logo em seguida surge uma ordenhadeira eletrônica que se conecta ao animal. | |
| 17-28s | Um barril é introduzido na cena e se conecta à ordenhadeira eletrônica para receber o leite. Logo, se desconecta da mesma então a vaca e a ordenhadeira se deslocam para cima até saírem de cena. | |
| 28s-43s | Um barril maior é introduzido na cena, logo, o leite armazenado no barril menor (esquerda) é despejado no barril maior (direita). Durante o processo aparece a TAG “Lactose = Glicose + Galactose”. | |
| 44s-48s | APARECE um microscópio com uma seta apontando para o que seria um “zoom” de leveduras. | |

| | | |
|------------------------|---|--|
| 49s-57s | <p>ZOOM OUT do microscópio, à direita surge o barril armazenando o leite. As leveduras se deslocam do microscópio ao barril, logo, durante o processo de deslocamento aparece a TAG “<u>Lactobacillus sp</u>” sobre as leveduras.</p> <p>A TAG sai de cena em ordem inversa a que apareceu e o microscópio se desloca para a direita até sair de cena completamente.</p> | |
| 58s-1min15s | <p>ZOOM OUT no barril, que logo é tampado e então uma seta apontando do barril para as TAGs que surgem: “GLICOSE” -> ”PIRUVATO” -> “ÁCIDO LÁTICO” + “ATP”</p> | |
| 1min16s-1min18s | <p>TAGs desaparecem na ordem inversa. ZOOM IN no barril.</p> | |
| 1min19s-1min21s | <p>Seta aparece apontando do barril para um pote de iogurte.</p> | |
| 1min22s-1min30s | <p>Barril e seta saem de cena, enquanto braço humano entra em cena e pega o pote de iogurte na mão.</p> | |
| 1min31s-1min43s | <p>ZOOM IN no braço, evidenciando o músculo. Logo, uma seta aparece apontando do músculo para as TAGs que surgem: “GLICOSE” -> “PIRUVATO” -> “ÁCIDO LÁTICO” + “ATP”</p> | |

| | | |
|------------------------|---|--|
| 1min44s-1min49s | TAGs desaparecem na ordem inversa e braço sai de cena. | |
| 1min50s-1min56s | APARECE seta apontada para homem cansado. | |
| 1min57s-2min01s | ZOOM IN em homem em fadiga muscular. FIM. | |

APÊNDICE B – Roteiro fermentação alcoólica com produção de pão

Programa **BioMotion**

Roteiro **Fermentação Alcoólica**

Duração **49''**

Data 22/09/2018

Direção, roteiro e edição: Cíntia Ribeiro Cravinho Varella

| | IMAGEM | ÁUDIO |
|----------------|---|--------------|
| 0s-2s | Vinheta de abertura. | |
| 2s-18s | Aparece uma indústria. A folha do trigo entra na indústria e sai como farinha de trigo. A cana de açúcar entra na indústria e sai como açúcar refinado. Ao lado do açúcar refinado aparece a TAG : “SACAROSE = GLICOSE + FRUTOSE”. | |
| 19s-24s | Aparece um microscópio mostrando leveduras. Ao lado das leveduras surge a TAG : “LEVEDURAS (Saccharomyces cerevisiac)”. Então, todos os elementos desaparecem. | |
| 25s-32s | Gotas de água entram em cena, logo, voltam para a cena os elementos: farinha de trigo, açúcar e leveduras. Todos os elementos (água, farinha de trigo, açúcar e leveduras) se misturam. | |

| | | |
|----------------|---|--|
| 32s-33s | ZOOM IN nas leveduras para evidenciar somente a mesma. | |
| 33s-41s | Aparece seta apontando da levedura para as TAGs que surgem: “GLICOSE” -> “PIRUVATO” -> ETANOL” + “CO2”, “ATP”. | |
| 42s-42s | As TAGs desaparecem em ordem inversa. | |
| 43s-49s | ZOOM OUT das leveduras. Os outros elementos (farinha de trigo, açúcar e água) voltam para cena e se juntam as leveduras. Aparece seta apontando da mistura dos elementos para um pão. FIM. | |

APÊNDICE C – Fermentação alcoólica da uva-produção de vinho

Programa **BioMotion**

Roteiro **Fermentação Alcoólica da Uva (produção do vinho)**

Duração **1'22''**

Data 22/09/2018

Direção, roteiro e edição: Cíntia Ribeiro Cravinho Varella

| | IMAGEM | ÁUDIO |
|----------------|--|--------------|
| 0s-2s | Vinheta de abertura. | |
| 2s-04s | ZOOM IN em uma plantação de uvas. | |
| 05s-14s | FADE OUT da plantação de uvas. Três cachos de uvas aparecem em um galho e um por um vão sendo “colhidos”. | |
| 15s-21s | Os cachos de uvas se deslocam até um cesto. ZOOM IN em um dos cachos. | |
| 22s-27s | APARECE um cacho de uva. As uvas começam a se soltarem do cacho, até que não fique nenhuma. O cacho e as uvas saem de cena. | |
| 28s-44s | As uvas deslocam-se até um pilão de madeira, e logo são amassadas. ZOOM OUT no pilão de madeira. | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| 45s-59s | Um barril amarelo é introduzido em cena. O líquido proveniente das uvas amassadas é transferido ao barril amarelo. Durante o processo de transferência do líquido, surge a TAG “SACAROSE = GLICOSE + FRUTOSE” sobre o mesmo. | |
| 1min0s-1min13s | Leveduras surgem em direção ao barril amarelo, logo, sobre as mesmas, surge a TAG “LEVEDURAS (Saccharomyces cerevisiac)”. Então o barril é tampado. | |
| 1min13s-1min15s | Seta aparece apontando do barril para as TAGs que surgem: “GLICOSE” -> “PIRUVATO” -> “ETANOL” + “CO2”, “CO2”, “ATP”. | |
| 1mins15s-1min16s | As TAGs desaparecem em ordem inversa, deixando somente o barril em cena. | |
| 1min16s-1min22s | Uma seta aponta do barril para uma garrafa de vinho e uma taça de vinho. Então, o barril sai de cena deixando só a taça e a garrafa. FIM. | |