Stop Motion e Semiótica na Criação Audiovisual: Elementos de uma Atividade com Estudantes no Ensino Médio

Stop Motion and Semiotics in Audiovisual Creation: Elements of an Activity with Secondary Students

Allan Rangel Campos,^{a,*} Waldmir Nascimento de Araujo Neto^b

^a Colégio Pedro II, Campus Niterói, Rua Assis Vasconcelos s/n, Barreto, CEP 24110-250, Niterói-RJ, Brasil.

^b Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Departamento de Química Orgânica, Av. Athos da Silveira Ramos 149, Bloco A, Sala 624-B, Cidade Universitária, CEP 21941-909, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI)

*E-mail: allanrangelcampos@yahoo.com.br

Recebido: 28 de Março de 2021

Aceito: 28 de Março de 202

Publicado online: 11 de Junho de 2021

The article presents the results of an investigation based on an activity with high school chemistry students in creating video animations using the Stop Motion technique. We take secondness as a semiotic foundation in the Peircian perspective to organize a teaching situation that places students as creators of videos concerning the recognition of the organic chemistry functions. The results reveal that the majority of students were engaged in production with the Stop Motion technique. However, the figurative forms found in these productions were primarily manifested as replicas, Iconic Sinsigns with singular typification, but which we assume as reproductions of those created by the teacher, used in the classroom and in the activity workshop. In conclusion, we assume the need for new investigations embodying creative sense in teacher's productions, implementing workshops with problem situations, the integration of this type of activity in institutional pedagogical political plans, and proceed to invest in audiovisual creation in classroom situations as a way to decentralize traditional exam-based school context perspectives.

Keywords: Stop Motion; audiovisual production; chemical education; semiotics; Peirce

1. Introdução

O uso do audiovisual, tanto na educação de maneira geral quanto no ensino de química em sentido específico, vem sendo debatido e estudado de forma abrangente. A revolução trazida pelas tecnologias digitais nos últimos anos proporcionou autonomia ao produtor leigo, se comparado com os sentidos originais do processo de produção de conteúdo para qualquer gênero ou duração. Outro aspecto que chama atenção é o crescimento da mobilidade, situada no uso ampliado de aparelhos celulares e de tablets mais robustos no lugar de notebooks nos contextos escolares, que trouxeram abrangência para a difusão de conteúdo ao permitirem recepção em novos espaços e tempos.¹ O uso de tecnologia se tornou mais simples e há maior número de aplicativos disponíveis gratuitamente.

É possível criar animações mesmo em sala de aula, com câmeras digitais ou telefones celulares. Em cada um desses casos as etapas necessárias para o Stop Motion são semelhantes: realizar pesquisa, planejar a sequência (*storyboard*), criar ou separar os modelos, fotografá-los em diferentes posições e montar as imagens com um aplicativo ou software de edição. Dependendo do software usado e do tempo disponível, as animações finais podem ser aprimoradas com legendas, narrações e efeitos sonoros.

Na contemporaneidade digital, as formas audiovisuais fornecem fonte primária de informação e possuem características únicas que podem tornar um método de aprendizagem eficaz ao aprimorar ou substituir abordagens de ensino tradicionais. O uso de recursos audiovisuais é um modelo poderoso e cada vez mais usado para melhorar os resultados de aprendizagem e a satisfação do aluno. A produção de vídeos em sentido colaborativo pode ajudar na mudança de práxis tradicionais de ensino, ou seja, descentrá-las do professor e centrá-las nos estudantes. O uso do vídeo para fins educacionais traz perspectivas de ensino inovadoras e criativas, mas é necessário criar programas e meios de incentivo, tanto quanto estruturar as escolas com recursos que possam suportar tais atividades. Sem um fio condutor explícito nessa direção a partir das políticas públicas de estado não é possível garantir transformações mediadas pelo uso do audiovisual na educação.²

A produção de vídeos serve tanto para a criação de um produto centrado na aprendizagem, quanto para que esses estudantes demonstrem suas percepções da atividade, além de mostrar como atuam na resolução de problemas. Enquanto isso, o mundo audiovisual também permite

que professores incentivem e estendam as ideias desses estudantes a outros, além de fazer conexões explícitas entre diferentes aspectos visuais, conceituais e procedimentais. Entretanto, é preciso declarar a necessidade de serem criadas as condições, locais e estruturais, para em seguida encorajar alunos e professores a assistir, usar e produzir vídeos. Isso permitirá que eles façam melhor uso da visualização e produção de vídeos e, em uma espécie de círculo virtuoso, retornarem seus olhares para esse modo semiótico como um recurso para apoiar a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de conhecimento compartilhado.^{3,4}

Esse sentido de colaboração pode ser mobilizado na sala de aula com a criação de animações em pequenos grupos. Isso permite, por exemplo, que professores discutam as maneiras de representar e formular conceitos na sua disciplina. Uma experiência importante nessa direção é encontrada na literatura e inclui tecnicamente diminuir o número de quadros e desacelerar a montagem no processo usual de fazer animações usando argila de modelagem, conhecida como ‘claymation’. Isso levou ao conceito de ‘slowmation’ envolvendo a criação de um filme de animação Stop Motion simples. A reprodução lenta de cerca de dois quadros por segundo permitiu uma narração simultânea (*voice over*) explicando as questões científicas envolvidas na animação.⁵⁻⁷

O objetivo do presente artigo é apresentar os resultados de uma atividade, conduzida a partir da sala de aula do Ensino Médio, que situa estudantes de química como produtores de conteúdo audiovisual com a técnica de Stop Motion. Em sentido específico, os objetivos dessa investigação pretenderam: delimitar a criação de um produto educacional, como página da web, para o suporte de novas atividades com essa técnica no ambiente escolar; estudar a Secundidade (*Secondness*), em termos da Semiótica Peirciana, como fundamento no planejamento e estudo da atividade de criação com a técnica de Stop Motion a partir da sala de aula de química; compreender como as produções audiovisuais dos estudantes manifestam, através da semiose indicial de seus signos, formas criativas ou contíguas em relação ao plano original da atividade.

2. Stop Motion e os Fundamentos Semióticos para a Atividade

A técnica de animação Stop Motion, consiste em tirar uma sequência de fotos de um determinado objeto imóvel, tais como: bonecos, massa de modelar, canetas, papel, entre outros, quadro a quadro, de forma a capturar pequenas alterações na posição do objeto. Em seguida, essas fotos devem ser montadas em sequência para criar uma animação daquele objeto em movimento. O movimento é instanciado para o sujeito devido a um fenômeno ótico indicado na literatura como “persistência da visão”.¹³ Quando assistimos a uma sequência de imagens de um objeto projetado a 12 frames por segundo, nosso cérebro é “enganado”. Como a imagem fica gravada na retina por alguns segundos, o

próximo quadro é projetado no exato instante em que o quadro anterior começa a desaparecer de nossa “memória visual”. Este processo causa a sensação de movimento em filmes e animações. Geralmente, cada segundo de uma animação filmada em Stop Motion possui 24 quadros.

Durante o século XX, o cinema de animação se desenvolveu e ganhou visibilidade com o uso de sequências de imagens bidimensionais (desenhos) registrados quadro a quadro. O primeiro registro documental do uso do Stop Motion é do curta “The Humpty Dumpty Circus” (1897),¹⁴ dirigido por James Stuart Blackton e Albert E. Smith. Mais à frente, Blackton criaria o que se considera o primeiro filme de animação “Humorous Phases of Funny Faces” (1906).¹⁵ A técnica foi bastante usada como efeito especial em longas metragem, com destaques, por exemplo, para a versão de “King Kong” de 1933 e “A sétima viagem de Simbad” de 1957. A partir de 1960, filmes inteiros foram montados com Stop Motion, entre esses destacamos: Rudolph, a Rena do Nariz Vermelho (1964); A Festa do Monstro Maluco (1967); O Estranho Mundo de Jack (1993); A Fuga das Galinhas (2000); A Noiva Cadáver (2005); Coraline e o Mundo Secreto (2009); Minhocas (2013) e Anomalisa (2015).¹⁰

Na montagem, cerca de dez quadros (fotos) por segundo já são suficientes para a ilusão de movimento. Grandes produções trabalham com vinte e quatro fotos por segundo, pelo menos, pois dessa forma cria-se ilusão de movimento bem mais fluida. O trabalho em equipe é necessário, e em cada posição: fotografia, iluminação, animação e direção, com a necessidade de sentido claro de colaboração. Tecnicamente, a animação baseia-se na interpolação de quadros e pode ser montada em plataformas móveis, além de haver softwares gratuitos para dinamizar e melhorar o fluxo. O Stop Motion tem vantagem de ser uma técnica conceitualmente simples e com custo relativamente menor, quando comparada a outras técnicas de produção audiovisual.⁸⁻¹⁰

Em produções pequenas outra vantagem surge, as fotos também podem ser obtidas pelo telefone celular, que apresentam câmeras cada vez melhores em termos de resolução, e o trabalho finalizado usando programas de edição. Basicamente, a produção emerge de uma ideia, em seguida organiza-se um roteiro, selecionam-se materiais disponíveis para construção das cenas, capturam-se as imagens que são transferidas para o editor de vídeo, realizam-se os ajustes, incluem-se os efeitos como trilha sonora, legendas, entre outros, define-se a velocidade de apresentação das imagens e a animação está finalizada. Quanto mais fotos forem tiradas e mais sutis forem as mudanças na posição do objeto entre uma foto e outra, maior será a percepção de que o objeto está em movimento natural. A equipe deve ter total domínio do movimento de cada objeto e cenário, assim, a direção, capacidade criativa e organização de roteiro são essenciais, e determinam o formato final da obra.^{11,12}

É importante perceber também que a plasticidade do movimento não é estritamente o sentido final de uma produção a partir de Stop Motion no contexto de atividades de ensino.

A experimentação criativa da animação pode enriquecer a aprendizagem e permitir o contato do aluno com linguagens artísticas tanto em sentido expressivo, quanto metafórico. Isso facilita a integração entre teoria e prática, integrando criatividade no método e na práxis pedagógica. O Stop Motion atrai espectadores em decorrência do fascínio sobre a visão de um objeto inanimado que se move e ganha vida. Frente a uma imagem fixa ou em movimento, o observador constrói sua interpretação a partir da recepção. Ou seja, há também valor simbólico que reforça a construção de sentido.

Em nossas atividades com Stop Motion, o enfoque teórico é sustentado pela aproximação ao conceito de *continuum* semiótico.^{16,17} Elementos imagéticos, verbais e sonoros aglutinam-se e criam formas representativas com essas diferentes matrizes da linguagem,¹⁹ nos posicionam como interpretantes a conhecer aspectos do objeto, gerais e específicos. O signo representa algo por meio de uma imagem e organiza esses elementos, formas e cores conectam-se com sensações, emoções e ideias. Cada signo incorporado na produção oferece sentido ao interpretante ao lançar mão do que sabemos por experiência colateral, ou seja, a familiaridade do interpretante com o objeto.¹⁸ A sequência de imagens é importante, pois se montada com coerência e coesão proverá função direcional de sentido ao que se quer dizer.

Não existe uma receita ou fórmula mágica no que diz respeito à inserção de audiovisual na educação, o professor tem papel mediador, mas precisa do engajamento dos estudantes e do apoio institucional para obter êxito no trabalho.

A integração entre o universo da animação e a Teoria Semiótica de Charles Sanders Peirce (1839-1914) é bem explorada na literatura.²⁰⁻²² Especialmente para nossos interesses pedagógicos, gostaríamos de oferecer uma perspectiva de discussão centrada na categoria secundidade, segundo Peirce, como natureza semiótica fundante da atividade e convergente com o Stop Motion enquanto técnica de animação.²³⁻²⁵ Antes de explorar de forma ampla essa categoria como fundamento em nossa atividade, vamos considerar alguns aspectos específicos de um segundo em específico, a indexicalidade.

Na obra de Peirce, o índice aparece, juntamente com o ícone e o símbolo,²⁶ como membro de uma das tríades mais referenciadas e usadas para análise semiótica na literatura em geral. Na verdade, essa é apenas uma das numerosas tríades que proliferam no universo da nossa experiência. Nesse caso particular, a tríade circunscreve as relações entre signo e objeto. Todavia, é possível caracterizar três propriedades nessas tríades, como existentes sem exigências adicionais, iconicidade, indicialidade (normalmente tomada pelo neologismo 'indexicalidade') e simbolismo. A indicialidade tem início com uma relação, espacial, dinâmica ou existencial, um terreno semiótico que caracteriza os signos indiciais. Conforme nos apresenta Goren Sonesson,²⁷ a percepção parece estar repleta de indicialidade. Qualquer experiência perceptiva de dois elementos relacionados por proximidade, concebida como um fato perceptivo primordial, pode ser considerada um contexto envolvendo indicialidade.

A proximidade também é um fator básico de percepção de acordo com a Teoria Gestalt, e uma das relações incluídas na percepção do espaço topológico. Em termos relacionais, quando apenas um dos itens é dado diretamente, e o outro o precede no tempo, ou o segue, podemos falar de um contexto abdutivo. O termo abdução, empregado no sentido de Peirce, significa uma regra geral ou regularidade que é tida como certa e que liga um fato singular a outro. Em oposição à dedução e à indução, a abdução se coaduna com toda experiência que transcorre no tempo.²⁸ Um exemplo colocado nessa direção pode ser a expectativa ao ver alguém com o machado levantado sobre a cabeça: baterá com ele na tora de madeira que está abaixo. Esse sentido de contiguidade instalado é abdutivo, está em relação com o movimento anterior de levantar-se o machado para bater na madeira. A abdução projeta elementos relacionais na contiguidade e decorrem inferências, ou seja, se conseguirá cortar, ou, será necessário outro golpe.

Pensamos aqui a técnica de Stop Motion como instaladora de um circuito de relações em secundidade que delimitam inferências para atividades em sala de aula, são propositivas em relação ao conteúdo que se estuda e que é apresentado por meio da animação. O produto do Stop Motion é encarado por nós como um sinsigno indicial dicente. Sinsigno como um singular que envolve diferentes qualisignos, qualidades. É um singular, pois pretende, em seu fundamento, e em nossas expectativas, ser encarnação da criatividade dos estudantes comprometidos com sua produção. Cada produção deve ser única, singular, uma marca existencial desse grupo de estudantes. Indicial na relação com seu objeto. A indicialidade como contiguidade, como signo que coloca movimento em algo que não se move, há sempre expectativa de movimento. Esse movimento é índice, as peças são movimentadas para cada registro. Os fotogramas da montagem são índices de um movimento que é tomado como real por abdução, o modelo foi movimentado. Dicente na expectativa de criar em seu interpretante proposições sobre esse objeto. Em nossa atividade, o signo quer dizer algo sobre função orgânica, ou sobre funções orgânicas, mas as proposições podem ir além, há um circuito de possibilidades dicentes, uma dicência, ou seja, dizer sobre o objeto através do signo.

3. Método: Produção e Registro

A atividade foi realizada no Colégio Pedro II, campus localizado na cidade de Niterói, Rio de Janeiro, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio Regular do ano letivo de 2018. A turma era composta por trinta e seis alunos, com idades variando de quinze a dezessete anos. As aulas de Química nesta série possuem quatro tempos semanais, sendo cada tempo de 45 minutos. Para o desenvolvimento da atividade foram utilizadas seis aulas em três semanas, sendo duas subsequentes e a última com um mês e meio de intervalo. Todos os encontros foram na sala de aula, com

filmagens e gravações de áudio, com a intenção da criação de um diário audiovisual de campo.

Anteriormente à execução da pesquisa houve submissão do projeto à Plataforma Brasil e posteriormente à PROGPPEC, setor do Colégio Pedro II responsável, entre outros assuntos, pelas pesquisas aplicadas dentro da instituição, de forma a obter autorização para a realização do projeto. Foram obtidas autorizações dos responsáveis e anuência dos estudantes para registro audiovisual, divulgação de imagens com desfoque dos rostos dos participantes, através da assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

A execução da pesquisa foi realizada com as seguintes etapas:

- (i) Elaboração dos vídeos pelo pesquisador com a estética Stop Motion;
- (ii) Utilização, em aula, dos vídeos produzidos em conjunto com a explanação teórica sobre as funções orgânicas oxigenadas (1º encontro com a turma);
- (ii) Realização da oficina de produção e edição de vídeos em Stop Motion (2º encontro com a turma);
- (iv) Realização da Mostra de Vídeos produzidos pelos alunos (3º encontro com a turma);
- (v) Produção de um sítio na internet que contivesse informações sobre a técnica de Stop Motion que pudesse agir como produto educacional ao demonstrar o potencial dessa técnica como ferramenta para atividades docentes, situando-se nesse produto a atividade de funções orgânicas como caso.

Em seguida, detalharemos as etapas da atividade.

3.1. Produção dos vídeos para a atividade inicial em sala

O pesquisador utilizou um smartphone, um computador, kit de estrutura de moléculas (atomlig®), tripé, pedaços de madeira pintados de preto para compor o fundo. O aplicativo Estúdio Stop Motion® foi baixado gratuitamente e utilizado para a edição das fotografias. Posteriormente, o arquivo gerado foi renderizado com o *Windows Movie Maker*. Ao todo foram produzidos oito vídeos em Stop Motion,

correspondentes às funções orgânicas álcool, fenol, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster e enol, com cerca de cem fotogramas para cada vídeo. A produção e edição de todos os vídeos durou cerca de cinco dias. Alguns instantes desse processo são representados nas imagens que compõem a Figura 1.

A produção dos vídeos em Stop Motion nessa etapa inicial considera, em termos semióticos, as unidades de estrutura e função como Formas Figurativas.²⁹ O conceito de figura aqui dialoga com a teoria gestáltica ao considerar para a montagem a organização interna e externa das formas, nesse caso uma forma molecular. A percepção desse signo em cena no Stop Motion é planejada ao considerar as diferenças de intensidade entre esse signo e o fundo. Esse signo deve existir na cena na relação com o fundo. Verificaremos que essa relação será replicada nos vídeos desenvolvidos pelos estudantes à frente, como indução. Assim, a percepção do signo não deve se limitar ao seu aspecto visível somente em si, mas também a fatos da natureza do objeto ao qual ele pretende corresponder. Em nosso caso, estritamente, o movimento intencional se localiza no conceito de função, enquanto possibilidade de reconhecimento na topologia estrutural de uma forma tipo (molécula) que contém a função orgânica em estudo.

O fundo do processo de produção poderia ser constituído por outros elementos que proveriam excitações complexas ou heterogêneas, mas isso foi observado somente em uma produção dos estudantes na atividade. No caso da nossa produção inicial, realizamos intencionalmente um apagamento das zonas sensíveis de fundo, com o objetivo de dar à figura destaque e centralidade. Isso se coloca como uma perspectiva típica da atividade docente, que focaliza e recorta para dar garantias daquilo que se quer aprender.³⁰ Todavia, verificaremos uma tensão intersubjetiva precisamente nesse aspecto da produção ao estudarmos as produções dos estudantes. Seus vídeos recolocam a relação entre figura e fundo com suas próprias intenções e nos apresentam caminhos para perceber a função da produção audiovisual no ensino. Ainda assim, sempre haverá, e em nosso caso deve haver, a possibilidade do receptor dessas produções em Stop Motion discernir subjetivamente entre figura e fundo.

Figura 1. Materiais e bastidores da produção em Stop Motion: (1) materiais usados na elaboração dos vídeos; (2), (3) e (4) bastidores das filmagens

Após a produção, os vídeos foram organizados em uma apresentação e iniciou-se nova etapa, uma atividade para recepção do recurso audiovisual durante a primeira aula com a turma, durante dois tempos de 45 minutos, ao abordar como sentido principal o reconhecimento dos tipos de funções orgânicas oxigenadas.

3.2. Registro da atividade e mapa de eventos

A sala de aula foi o ambiente pelo qual os dados dessa pesquisa foram obtidos e a câmera foi a principal ferramenta para o registro audiovisual. Alguns pontos são importantes para o registro das imagens, dentre esses destacamos: minimizar a interferência da câmera na sala de aula, de forma facilitar o processo de adaptação dos estudantes e o planejamento da filmagem, levando em conta posição da câmera, enquadramento e iluminação.³¹

O registro das aulas gera uma quantidade grande de dados, sendo assim importante criar um mapa de eventos que possa ajudar o pesquisador a se situar quanto à sequência de acontecimentos dentro da sala de aula no momento de análise dos dados. O mapa de eventos é uma ferramenta que possibilita criar uma organização temporal, permite explicitar diferentes aspectos referentes à dinâmica da aula, tais como: quanto tempo foi usado para explicação de um determinado conceito; quais conteúdos foram discutidos na aula e quais recursos pedagógicos foram usados. Foram construídos dois mapas de eventos. Tais mapas são dispostos em formato de quadro contendo as seguintes categorias em colunas: número de ordem, início do evento, fim do evento, natureza do evento e imagem do evento. Na Figura 2 é possível verificar um fragmento do mapa de eventos correspondente a aula sobre o reconhecimento das funções orgânicas oxigenadas.

Importante ressaltar que o mapa não descreve de forma objetiva e completa a sequência de eventos registrados na aula, mas destacam quais eventos são significativos em relação aos nossos interesses específicos.³² Nos interessa colocar em evidência a forma como a sequência de tópicos transcorreu durante as aulas e também na oficina. Dessa forma, o mapa de eventos possibilita criar um panorama desse momento da atividade, tendo em vista aspectos selecionados ao propósito da pesquisa.

Tomamos os encontros na atividade também como situação afeta à leitura dos corpos no espaço,³⁴ como sentido do método alinhado ao fundamento semiótico do projeto. O mapa de eventos assume uma posição de pesquisa e de registro, é complementar ao sentir do professor. Os hábitos enquanto elementos da secundidade são sentidos encarnados que favorecem a leitura das formas de agir dos estudantes.³⁵ Também dirigimos nossa atenção para leitura dos corpos nas produções, motivadas pela indicação feita pelo professor de que registrem os “bastidores” da produção.

3.3. Oficina de produção

A oficina foi elaborada de forma a oferecer conceitos sobre a técnica de Stop Motion, como editar o material audiovisual e quais materiais poderiam ser usados. As produções dos alunos deveriam considerar os conteúdos apresentados na aula anterior e a participação na atividade comporia a avaliação do trimestre. A oficina, veja Figura 3, teve três momentos importantes: introdução aos conceitos da técnica; tutorial para a utilização dos programas de produção e edição de vídeos; orientações gerais sobre como o trabalho em grupo poderia ser realizado.

Os alunos se dividiram em doze grupos com três integrantes. O professor regente selecionou de forma aleatória para cada grupo três funções orgânicas oxigenadas diferentes, as quais podiam ser: álcool, enol, fenol, cetona, aldeído, éter, éster e ácido carboxílico. Os alunos foram orientados para que cada grupo produzisse três animações em Stop Motion, uma para cada função orgânica definida anteriormente. As animações precisariam apresentar uma molécula que contivesse a função orgânica indicada no sorteio. O material usado seria definido por cada grupo, porém as animações deveriam ser produzidas usando, obrigatoriamente, a câmera do celular. Durante as filmagens, um integrante do grupo deveria fotografar e/ou filmar os bastidores. Além das três animações e das imagens dos bastidores, cada grupo deveria entregar também um relato anônimo na forma de texto, sobre o que acharam das aulas usando recursos audiovisuais como ferramenta didática e avaliar o contexto geral da atividade, além de propor sugestões e/ou fazer críticas. O prazo de entrega foi de 4 semanas a partir do dia da aplicação da oficina. Ficou

Aula (02/07/2018)				
Número de ordem	Início do evento	Fim do evento	Natureza do Evento	Imagem do evento
1	00:00:00	00:03:34	Introduzindo o conteúdo das Funções Orgânicas.

Figura 2. Fragmento do mapa de eventos

Figura 3. Três momentos da oficina de produção: (1) Conceitos do Stop Motion; (2) Ferramentas de edição e montagem; (3) Orientações sobre a relação, o conteúdo e a forma

acordado que os critérios de avaliação dessa atividade na composição da nota seriam: entrega do arquivo no prazo das três animações, dos bastidores e do texto contendo o relato crítico; características artísticas e inovação, qualidade de áudio e vídeo; montagem correta das moléculas contendo as funções orgânicas e a presença da técnica Stop Motion em todos os vídeos.

4. Resultados e Discussão: As Produções dos Estudantes em Cena

Consideramos que o primeiro resultado importante da atividade foi a inserção dos estudantes em situação de aprendizagem descentrada e favorável ao exercício da imaginação e da criatividade. A elaboração das animações pelos estudantes permitiu também praticar contextos de tecnologia na sala de aula. A função conhecimento em ação nesta atividade ultrapassa os limites da Química Orgânica, ou da caracterização de funções, e se estende a noções básicas de fotografia e edição de fotos e vídeos. O exercício de criação tem início na Oficina, onde conhecem conceitos básicos sobre a animação em Stop Motion e edição de imagens, e prossegue nas próprias animações com o trabalho colaborativo.

A entrega das produções ocorreu 4 semanas após a realização da oficina e dez dos doze grupos entregaram a tarefa. Os dois grupos que não produziram relataram que tiveram problemas em se organizar e, além disso, já estavam sobrecarregados com outras atividades extracurriculares. Os grupos poderiam usar qualquer tipo de material para confecção das estruturas moleculares, todavia escolheram seguir as sugestões do professor regente quanto aos possíveis materiais

que podiam ser usados, conforme o Quadro 1. O kit atomlig® foi fornecido pelo professor aos grupos interessados.

A seguir, passamos a apresentar as características e alguns quadros dos vídeos que foram produzidos. É importante destacar que os grupos possuíam liberdade para criar os vídeos, mas deveriam respeitar a representação dos grupos funcionais e, da melhor maneira possível, manter a organização dos elementos no espaço. Apresentaremos de maneira geral e em sequência todos os vídeos, conforme a distribuição do Quadro 1. Devido ao conteúdo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, acordado com os estudantes e direção da escola, os vídeos produzidos por eles não compõem o produto educacional e não estão disponíveis. Contudo, foi permitida a utilização de imagens (frames) desses vídeos, os quais serão utilizados a seguir.

O primeiro grupo utilizou um cenário (composição de fundo) semelhante aos vídeos produzidos pelo professor. Todavia, utilizaram bolas de goma para representar os átomos e palitos de dente para as ligações (Figura 4). Produziram três animações que totalizaram cerca de 2 minutos.

O segundo grupo utilizou uma estética para a animação onde os átomos e as ligações surgiam no cenário e assim a estrutura da molécula se formava aos poucos. Fizeram uso de bolas coloridas de isopor para representar os diferentes átomos e palitos de dente para representar as ligações (Figura 5). Produziram três animações que totalizaram 1 minuto e meio.

O terceiro grupo também utilizou bolas coloridas de isopor e palitos de dente na montagem das estruturas moleculares (Figura 6). Suas animações totalizaram 2 minutos e seguiram uma estética semelhante a do segundo grupo.

Ao utilizar materiais idênticos ao grupo anterior, **o quarto grupo** elaborou animações com cenários

Quadro 1. Materiais usados e as funções orgânicas associadas a cada grupo na produção audiovisual

Grupo	Materiais Usados	Funções
1	Jujuba e palitos	Álcool; Cetona; Éster
2	Isopor e palitos	Álcool; Aldeído; Fenol
3	Isopor e palitos	Cetona; Ácido Carboxílico; Fenol
4	Isopor e palitos	Éster; Cetona; Enol
5	Massa de modelar e palitos	Ácido Carboxílico; Enol; Éster
6	Kit atomlig®	Aldeído; Éter; Fenol
7	Isopor e palitos	Álcool; Fenol; Ácido Carboxílico
8	Kit atomlig®	Aldeído; Éter; Cetona
9	Isopor e palitos	Enol; Éter; Cetona
10	Kit atomlig®	Álcool; Aldeído; Éster

Figura 4. Produção do Grupo 1: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 5. Produção do Grupo 2: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 6. Produção do Grupo 3: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

semelhantes aos vídeos produzidos pelo professor. Um cenário com fundo preto e a molécula girando no centro (Figura 7). Ao todo foram três animações com um tempo total de 2 minutos e 40 segundos.

A massa de modelar e palitos de dente foram os materiais básicos para a estrutura das moléculas que compuseram as animações do **quinto grupo**. Aplicaram uma estrutura de apresentação das moléculas no centro da imagem e com um giro completo em torno de seu eixo (Figura 8). Após a edição das imagens, os vídeos produzidos por esse grupo tiveram um total de 1 minuto e 45 segundos.

O **sexto grupo** fez uso do kit de moléculas cedido pelo professor para a elaboração de suas animações. Ao todo foram 2 minutos e meio de vídeo, no qual a composição básica das animações seguiu o mesmo modelo do grupo anterior, ou seja, a molécula girando em torno de seu eixo (Figura 9).

O **sétimo grupo** lançou mão de utilizar isopor colorido para representação dos átomos e palitos de dente para as ligações. As estruturas orgânicas permaneciam no centro do cenário e a animação baseou-se no giro dessas moléculas (Figura 10). Ao todo foram três vídeos com cerca de 1 minuto cada.

Figura 7. Produção do Grupo 4: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 8. Produção do Grupo 5: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 9. Produção do Grupo 6: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 10. Produção do Grupo 7: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Mais uma vez o kit de moléculas (atomlig®) foi usado, agora pelo **oitavo grupo**, que estruturou suas animações com o movimento simultâneo das hastes plásticas, que representam as ligações, e das bolas coloridas, que representam os átomos, indo em direção ao centro do cenário, até que todas as peças se unem para montar a molécula (Figura 11). As animações formaram vídeos com um total de 2 minutos.

O **nono grupo** além de trabalhar com isopor colorido e palitos de dente para montagem das estruturas moleculares adicionou à composição das animações alguns brinquedos plásticos no formato de dinossauros (Figura 12). A dinâmica das animações, com duração total de 2 minutos, destacou-se e

teve forma diferente dos demais grupos, na qual os dinossauros eram responsáveis por unir e transportar os átomos até o centro do cenário, e assim a molécula era formada.

As animações do **décimo grupo** totalizaram 1 minuto e meio e usaram como material o Kit atomlig® (Figura 13). Assim como em outros grupos, a dinâmica das animações teve a molécula no centro do cenário realizando um giro completo em torno de seu eixo.

Os vídeos produzidos pelos alunos foram expostos para a turma duas semanas após a entrega dos trabalhos. Para a realização dessa mostra de vídeos (Figura 14) foi usado 1 (um) tempo de aula de 45 minutos.

Figura 11. Produção do Grupo 8: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 12. Produção do Grupo 9: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 13. Produção do Grupo 10: (1) Frame do vídeo; (2) Bastidores da produção

Figura 14. Realização da Mostra dos vídeos produzidos pelos estudantes

Os vídeos produzidos demonstram que os grupos acolheram a proposta da atividade, e que houve engajamento para a criação de materiais que combinassem a correção em termos da representação dos grupos funcionais e certos tons de criatividade. Esse movimento na direção de criação, que podemos reconhecer a partir das produções apresentadas, estabelece o envolvimento desses sujeitos da aprendizagem com sistemas de signos. Eles assumem o papel de criadores e tomam posição intencional para organizar um processo de aprendizagem.

Em nosso objetivo está implícito que os estudantes estabelecem quais caminhos essas ferramentas psicológicas vão seguir nesse processo de aprender. Já não estão mais passivos, regulam a atividade, seu tempo, o limite, e fazem correções se necessário. Percebemos que esse processo instala amplo sentido de valor para os estudantes, seja pela necessidade de colaborar e decidir um roteiro, pela capacidade de ouvir o outro durante atividade, dividir tarefas, enfim cumprir o ciclo de trabalho da mediação semiótica, desde as ferramentas escolhidas para representar até o acolhimento da fala do outro no processo de criação.

Todavia, avaliamos que o objetivo de estabelecer relações, a partir do fundamento da secundidade em termos da semiótica Peirciana, não foi plenamente atingido. Consideramos como limite superior dessas relações, no que tange a produção de imagens, aquilo que Santaella e Nöth³⁷ consideram como Síntese Simbólica, uma manifestação do Outro, assim inspirado em Jacques-Marie Émile Lacan (1901-1981)³⁸. As relações em síntese simbólica ofereceriam esse Outro como distinção, ou seja, esperávamos que houvesse uma manifestação criativa que recolocasse as estruturas de conteúdo mobilizadas na atividade, sem estarem fixadas na reprodução ou em elementos vagos.

Ao nosso ver, as relações produzidas, na maioria dos grupos (9/10), fixaram-se como réplicas das produções do professor, e para certos casos mimetizaram aquelas configurações de figura (forma) e fundo (cenário). Isso significa que os grupos reproduziram a estrutura de produção do professor regente, provavelmente guiados e influenciados pela oficina. Esse resultado é, em boa medida, esperado em um contexto de formação pois, também em boa medida, essa parece ser a expectativa que os estudantes percebem que devem cumprir em atividades escolares. Ou seja, a escola de certa forma manifesta esse desejo pela reprodução, ao mesmo tempo que é importante refletir ativamente sobre isso na formação de professores. Mesmo assim, em termos de nossa análise, considerarmos que houve um deslocamento em relação aos signos originais mobilizados na oficina, e propomos essa semiose como representada pela classe dos sinsignos icônicos de caráter remático. Um sinsigno, um singular em relação diádica com as atividades em aula, nos oferece o potencial de interpretar a produção dos estudantes como algo próprio, ainda que dominada pela iconicidade na relação com os signos que o professor apresentou na oficina. Essa similaridade icônica nasce não somente como conexão dinâmica entre a produção e a oficina, mas também

como orientação se tomarmos o papel da escola. Em termos do interpretante, e como Peirce nos informa, o sinsigno icônico só pode ser remático, ou seja, ainda vago mas que torna presente uma relação com a oficina enquanto produto educacional nessa formação na escola básica.

Ao final da mostra, os estudantes fizeram avaliação da atividade. A maioria dos grupos aceitou a atividade, e verificou o potencial da criação de vídeos tanto quanto a manipulação e criação de formas como modelos moleculares para elaboração das animações. Eles apontaram interesse e a possibilidade de compreensão dos conceitos abordados nas aulas. Destacamos dois trechos, respectivamente dos grupos 4 e 7: “(...) conseguimos aprender melhor as funções orgânicas, tanto nas aulas quanto durante a realização do trabalho, mas a realização das animações foi bastante desgastante.”; (...) o trabalho foi um tipo de castigo/legal (...), ver o resultado pronto foi bem interessante. Melhorou nossa visão espacial.”

Houve posicionamentos contrários que focalizaram a dificuldade em lidar com o Stop Motion, além da quantidade de tempo envolvido na atividade. Consideramos tal fato importante para formação do estudante, uma vez que estão desenvolvendo habilidades como o agir em sentido colaborativo, que parece ficar menos evidente na contemporaneidade escolar.

Houve também relatos nos quais foi possível perceber estudantes que consideraram não haver ganho na realização da atividade. A explicação para isso pode estar relacionada com as características do Campus Niterói, que realiza concurso de admissão de alunos, no qual parte dos estudantes que ingressam são provenientes de escolas com foco em conteúdo. Os estudantes estão acostumados com formatos de aula que priorizam transmissão de conteúdo. Uma proposta de ensino descentrada, na qual estudantes se tornam o centro de uma produção audiovisual, pode ter causado estranheza.

A experiência da atividade e da produção de audiovisual com Stop Motion foi usada como fundamento para a criação do produto educacional em um sítio na web que reúne os vídeos usados na atividade e informações sobre a técnica. O produto foi registrado na plataforma EduCapes e pode ser acessado no endereço: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/580884>, a página inicial é mostrada da Figura 15.

Lembramos que os vídeos produzidos pelos alunos, em acordo com o TCLE e o TALE, não compõem o produto educacional.

5. Considerações Finais

No presente artigo apresentamos alguns aspectos das produções audiovisuais realizadas por estudantes de química do Ensino Médio com a técnica de Stop Motion. Percebemos que a utilização de ferramentas audiovisuais em sala de aula ainda é um grande desafio para o contexto escolar. As atividades propostas consignaram atenção dos

Figura 15. Imagem da página inicial do produto educacional

estudantes durante sua proposição e consideramos que houve comprometimento por parte dos alunos ao indicarmos em nossos resultados que dez dos doze grupos produziram vídeos.

Ao assumirmos como hipótese o fundamento semiótico da secundidade, nossa intenção foi situar esse território como profícuo para a análise, um guia para a semiose em jogo na atividade. Consideramos que esse princípio favorece o olhar sobre os corpos desses alunos tanto quanto sobre suas produções. Em contraponto, isso permitiu também perceber as escolhas para tais produções mormente como réplicas, que classificamos como sinsignos icônicos na relação com as produções usadas pelo professor durante a aula.

Ainda que fossem verificadas diferentes matrizes da linguagem, consideramos que houve permanência dos produtos audiovisuais dos estudantes como replicações das formas produzidas pelo professor e apresentadas em situação de aula e na oficina que compôs a atividade. Efetivamente, reconhecemos que uma das produções reuniu elementos descentrados. Nessa produção, do nono grupo, são indicados elementos criativos, signos não pertencentes ao contexto figurativo proposto originalmente pelo professor e que transitam nessa produção entre figura e fundo.

Consideramos que a forma usada pelo professor, e que foi mantida em todas as suas produções, entrou em ação como uma direção segura para a produção dos estudantes. Desejamos realizar novas atividades com produções que tenham estruturas figurativas diferentes nos momentos de aula e oficina. Outro aspecto que desejamos modificar em novas atividades futuras é a ampliação do debate no contexto da oficina, pois entendemos que as concepções dos alunos evoluem na medida em que se avança o diálogo na interação. Talvez fosse importante constituir a oficina a partir de situações problema e deixar

que os próprios estudantes mergulhem naquele momento na produção de um roteiro. O surgimento de um problema possibilita aos alunos novos estímulos que podem ser favoráveis ao sentido criativo na atividade. Esses momentos de interação estão também em confluência com a Teoria de Peirce, pois promovem vínculos de causalidade com as imagens do material audiovisual em uso, o que confere situações favoráveis para a aquisição do conhecimento.

Os estudantes, de forma unânime, relataram que produzir as animações requer muito tempo, tornando a atividade bastante trabalhosa e cansativa (filmagem e edição). Foi importante perceber esse aspecto na avaliação e, no caso, em oposição às nossas expectativas originais, pois assumimos que o Stop Motion seria uma técnica “fácil” no que se refere ao contexto de produção. Devemos destacar que esses estudantes, sob a perspectiva institucional, possuem carga horária elevada, com aulas regulares em turnos e contra turnos, além de outras atividades aos sábados durante o ano letivo. Outro aspecto a considerar do cotidiano escolar é que muitas disciplinas já passam por atividades em grupo regularmente. Esse acúmulo de tarefas pode ter influenciado na percepção dos estudantes sobre a carga de trabalho associada à produção das animações.

Reconhecemos a relevância na utilização dos vídeos para a consolidação da aprendizagem, apontada pela maioria dos estudantes nos depoimentos da avaliação e em sintonia com questões ratificadas na literatura.³⁶ Mas reconhecemos também que a estratégia de uso da produção audiovisual deve fazer parte do Plano Político Pedagógico Institucional. Ela não resolve todos os problemas do processo de ensino, mas consegue trazer contribuições para pensar o descentramento como lugar diferente das posições direcionais impostas

pelos exames. Talvez, a insistência em criar réplicas das produções audiovisuais do professor seja uma reprodução de vieses ancorados no entendimento de que o dizer do professor, ou nesse caso seu produto, é a verdade, o certo, o guia que proverá caminho para a aprovação.

Ao final é importante enfatizar que os estudantes tiveram oportunidade de desenvolver uma atividade de criação. Um sentido bastante diferente daquele que é praticado sobre o audiovisual nos espaços escolares. Por muito tempo a forma de uso prioritária do cinema e do audiovisual, na sua relação com a educação, foi a recepção. Os estudantes sempre foram convidados a receber o audiovisual. Na contemporaneidade digital, isso pode ser mudado, em favor de uma nova ordem do ensinar e do aprender estritamente vinculada ao produzir. Todo material criativo produzido pelos estudantes em nossa pesquisa foi conduzido por aparelhos celulares.

Também é importante estabelecer um diálogo franco com as críticas que o projeto recebeu, que podem ser marcadas por termos como “deu muito trabalho” ou “levou muito tempo”. O tempo da produção fílmica, com certeza, não está afinado com o tempo da escola que estamos vivendo. Senta, escreve, responde, levanta, volta, fica quieto. O tempo da produção fílmica é o tempo do movimento, de erro, de acerto, de mexer de novo, de certeza e de dúvida, de criação. Nossa atividade propõe ao final uma reflexão sobre o que fazemos hoje no espaço escolar, e se queremos mesmo manter esse caminho. Além disso, o trabalho oportunizou o desenvolvimento de aprendizagens essenciais à vida futura desses jovens, tais como: realização de tarefas em grupo, criatividade, gerenciamento de tempo, resolução de problemas, entre outras. Há muita resistência a ser vencida, isso é certo, mas acreditamos que o ganho ao final, em sentido amplo, é, verdadeiramente, formar pessoas capazes de transformar a sociedade.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

- Campos, A. R.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019. [Link]
- Sablic, M.; Miroslavljivic, A.; Skugor, A.; Video-Based Learning (VBL) - Past, Present and Future: an Overview of the Research Published from 2008 to 2019. *Technology, Knowledge and Learning* **2020**. [CrossRef]
- Taylor, J. A.; Roth, K.; Wilson, C. D.; Stuhlsatz, M. A.; Tipton, E.; The effect of an analysis- of-practice, videocase-based, teacher professional development program on elementary students' science achievement. *Journal of Research on Educational Effectiveness* **2017**, 10, 2. [CrossRef]
- Norton, P.; Hathaway, D.; Video production as an instructional strategy: Content Learning and teacher practice. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* **2010**, 10, 1. [Link]
- Wishart, J.; Exploring How Creating Stop-Motion Animations Supports Student Teachers in Learning to Teach Science. *Journal of Research on Technology in Education* **2017**, 49, 1. [CrossRef]
- Wishart, J.; Learning science through creating of simple animations in both primary and secondary schools. *School Science Review* **2016**, 97, 361. [Link]
- Hoban, G.; Nielsen, W.; Creating a narrated stop-motion animation to explain science: The affordances of “Slowmation” for generating discussion. *Teaching and Teacher Education* **2014**, 42, 68. [CrossRef]
- Purves, B. J. C.; *Stop-motion Animation: frame by frame film-making with puppets and models*. Bloomsbury: New York, 2014. [Link]
- Magalhães, M.; *Cartilha Anima Escola: técnicas de animação para professores e alunos*. Rio de Janeiro: Instituto de Desenvolvimento, Estudo e Integração pela Animação: Rio de Janeiro, 2015. [Link]
- Shaw, S.; *Stop Motion: craft skills for model animation*. Routledge: New York, 2017. [CrossRef]
- Bossler, A. P.; *Produção de animações com massa de modelar: gaps cognitivos, protagonismo e autoria em sala de aula*. TEXTOS FCC **2015**, 47.
- Souza, M. P.; Santos, N.; Mercon, F.; Rapello, C. N.; Ayres, A. C. S. *Resumos do 15º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Manaus, Brasil, 2004.
- Anderson, J.; Anderson, B.; The Myth of Persistence of Vision Revisited. *Journal of Film and Video* **1993**, 45, 1. [Link]
- Página do YouTube.; Disponível em: <<https://youtu.be/K1zKxqzDoyE>>. Acesso em: 15 setembro 2020.
- Página do YouTube.; Disponível em: <<https://youtu.be/wGh6maN4l2I>>. Acesso em: 15 setembro 2020.
- Araujo Neto, W. N.; Disponível em: <<https://www.worldcongressofsemiotics2019.org/de/node/376>>. Acesso em: 15 setembro 2020.
- Semenenko, A.; *The texture of culture: an introduction to Yuri Lotman's Semiotic Theory*. Palgrave: New York, 2012. [Link]
- Bergman, M. C. S.; Peirce on interpretation and collateral experience. *Signs – International Journal of Semiotics*, 2010, 4. [Link]
- Santaella, L.; *Matrizes da linguagem e pensamento*. São Paulo: Iluminuras, 2001. [Link]
- Hoban, G.; Nielsen, W.; Carceller, C.; Articulating constructionism: learning science through designing and making “Slowmations” (student-generated animations) **2010**, 433-443. [Link]
- Jones, A.; Animated Images: images, agency and landscape in Kilmartin, Argyll, Scotland. *Journal of Material Culture* **2006**, 11, 2. [CrossRef]
- Bangsawan, A.; Juwariyah, A.; *Proceedings of the Social Sciences, Humanities and Education Conference (SoSHEC 2019)*, Surabaya, Indonésia, 2019. [CrossRef]
- Martinez, O. O. L.; Criteria for Defining Animation: a revision of the definition of animation in the advent of digital moving images. *Animation* **2015**, 10, 1. [CrossRef]
- Atkin, A.; Peirce on the Index and Indexical Reference. *Transactions of the Charles S. Peirce Society* **2005**, 41, 1. [Link]

25. Sonesson, G.; Elements of Peircean phenomenology: from categories to signs by way of grounds. *Semiotica* **2019**, 228, 259. [CrossRef]
26. Burks, A. W.; Icon, Index, and Symbol. *Philosophy and Phenomenological Research* **1949**, 9, 4. [CrossRef]
27. Sonesson, G.; *Pictorial Concepts: inquiries into the semiotic heritage and its relevance to the interpretation of the visual world*. Lund University Press: Malmö, 1989. [Link]
28. Moscoso, J. N.; Raciocínio Abdução: uma contribuição para a criação do conhecimento na educação. *Cadernos de Pesquisa* **2019**, 49, 171. [CrossRef]
29. Santaella, L.; *Matrizes da Linguagem e Pensamento: sonora, visual, verbal*. Iluminuras: São Paulo, 2001.
30. Engelmann, A.; A psicologia da Gestalt e a ciência empírica contemporânea. *Psicologia: Teoria e Pesquisa* **2002**, 18, 1. [CrossRef]
31. Carvalho, A. M. P.; *Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula*; Santos, F. M. T.; Greca, I. M., eds.; Editora Unijuf: Ijuí, 2006.
32. Martins, I.; *Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciencias*; Santos, F. M. T.; Greca, I. M., eds; Editora Unijuf: Ijuí, 2006.
33. Campos, A. R.; Disponível em: <<https://allanrangelcampos.wixsite.com/stopmotion>>. Acesso em: 15 setembro 2020.
34. Nind, M.; Curtin, A.; Hall, K.; *Métodos de Pesquisa para a Pedagogia*. Vozes: Petrópolis, 2019. [Link]
35. West, D. E.; Anderson, M.; *Consensus on Peirce's Concept of Habit: before and beyond consciousness*. Springer: New York, 2016. [Link]
36. Oeschler, V.; Borba, M.; Mathematical videos, social semiotics and changing classroom. *ZDM* **2020**, 52. [Link]
37. Santaella, L.; Nöth, W.; *Imagem: cognição, semiótica, mídia*. Iluminuras: São Paulo, 2005.
38. Lanigan, R.; Ernst Cassirer's theory and application of communicology: from Husserl via Bühler to Jakobson. *The American Journal of Semiotics* **2018**, 33, 4. [CrossRef]