



Análise das formas de mediação da atividade na produção de uma animação quadro-a-quadro

Analysis of the forms of mediation of activity in the production of a Stop Motion animation

Arcelino Bezerra da Silva Neto

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas,
Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo
arcelino.neto@usp.br

Marcelo Giordan

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas,
Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo
giordan@usp.br

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido sob a perspectiva sociocultural e tem como objetivo analisar a produção criativa dos estudantes no desenvolvimento de uma atividade de ensino. A Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural (TASHC) fornece as ferramentas necessárias para explicar aspectos sociais da relação, mediada por instrumentos, entre sujeito e objeto. A pesquisa ocorreu a partir da adaptação e reelaboração de uma sequência didática sobre modelos de partículas e suas representações, na qual o estudante joga um papel importante na construção e consolidação de regras e convenções dos conteúdos científicos. Os dados foram coletados em uma escola técnica da rede pública do estado de São Paulo e contou com a participação de dois professores e quarenta estudantes. Nos resultados da pesquisa, identificamos como a atividade criativa de produção de modelos explicativos sobre o mundo das partículas foi mediada por instrumentos, regras e divisão de trabalho.

Palavras chaves: Animação, Aprendizagem Expansiva, Atividade criativa, Mediação, Modelos de representação, Teoria da Atividade.

Abstract Arial

This work was developed from a sociocultural perspective and aims to analyze the creative production of students in the development of a teaching activity. Cultural-Historical Activity Theory (CHAT) provides the necessary tools to explain social aspects of the instrument-mediated relationship between subject and object. The research took place from the adaptation and re-elaboration of a teaching sequence on particle models and their representations, in which the student plays an important role in the construction and consolidation of rules and conventions of scientific contents. Data were collected at a public technical school in the state of São Paulo, with the participation of two teachers and forty students. As results, we identified how the creative activity of producing explanatory models about the world of particles was mediated by instruments, rules and division of labor.

Key words: Activity Theory, Animation, Creative Activity, Expansive Learning, Mediation, Models of Representation.

Introdução

A atividade humana tem como característica ser um processo cultural criativo de transformação do mundo. Vigotski (2018) distinguiu, a partir da análise do comportamento humano, duas atividades: reprodutora e criadora. A *atividade reprodutora* se refere à reprodução de impressões já vivenciadas e integra a constituição da memória. Já a *atividade criadora* é aquela que combina e produz novas impressões, ou seja, um movimento de transformação daquilo que já existe.

As atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula, fortemente marcadas por processos de consumo e reprodução de conteúdo, criam as condições para superar suas contradições na medida em que confere aos estudantes um papel central na construção e consolidação de regras/convenções sobre usos e definições dos conteúdos científicos. Portanto, para efeitos de compreensão e aprimoramento da aprendizagem, esses processos, que são mediados tanto por ferramentas culturais quanto por regras e pela divisão de tarefas em sala de aula, apresentam interesse particular no campo de pesquisa neovigotskianos.

Os estudos de mediação instrumental entre *sujeito* e *objeto* conferem à Vigotski a primazia da teoria da atividade, por meio da qual ele mostrou que a relação entre sujeitos e objetos é sempre mediada por *instrumentos*, sejam eles físicos ou psicológicos. É com base nas proposições de Vigotski que Engeström (2016) desenvolve o conceito de Sistemas de Atividade (SA), dentro de um quadro teórico conhecido como Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural (TASHC). No modelo dos SA (Figura 1) o triângulo vigotskiano (S-F-O) é expandido para incorporar aspectos sociais (regras, comunidade e divisão de trabalho), materializando conceitos marxistas importantes como produção, consumo, troca e distribuição (Engeström, 2016, p. 102-107).



Figura 1: Estrutura da atividade humana. Fonte: Engeström (2016).

Neste trabalho analisamos a produção criativa dos estudantes no desenvolvimento de uma atividade de ensino cuja estrutura está alicerçada no ciclo de Aprendizagem Expansiva do Engeström (2016). Para tal, analisamos os processos de mediação que ocorrem quando os estudantes, organizados em grupos e com diferentes tarefas a serem realizadas, combinam de forma articulada conceitos sobre a natureza das partículas, convencionados por eles em aula anteriores, para produzir modelos explicativos de fenômenos.



Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu a partir da adaptação e reelaboração da Sequência Didática (SD) “*Modelos e representações de sistemas de partículas*”, produzida por Aizawa e Giordan (2023), com foco na construção de modelos de partículas rígidas para compreender fenômenos relacionados aos estados de agregação da matéria.

A coleta dos dados foi realizada em uma Escola Técnica de São Paulo (ETEC), localizada no município de Osasco-SP, com a participação de 40 estudantes (distribuídos em oito grupos), 2 professores (um deles responsável pela condução das atividades) e 3 pesquisadores (membros do grupo de pesquisa). Todos os sujeitos de pesquisa e a direção da escola assentiram e consentiram em participar da pesquisa em condição de anonimato e com o benefício de receber contribuições do grupo de pesquisa para o aprimoramento das atividades escolares.

As aulas foram gravadas com 2 câmeras GoPro 360 fixadas no teto da sala, um gravador portátil de áudio por grupo (total de oito), microfone de lapela no professor acoplado a um gravador de áudio e registro das inscrições dos estudantes em apostila. Em etapa posterior, os registros audiovisuais foram sincronizados e segmentados em episódios. Todos os registros estão armazenados em arquivos organizados e geridos por uma base de dados¹ de acesso restrito e compartilhado entre os pesquisadores em dispositivos em nuvem.

A SD possui 12 atividades elaboradas para serem trabalhadas em grupo e foi fundamentada no ciclo de Aprendizagem Expansiva proposta por Engeström (2016). As fases das atividades correspondem à observação do fenômeno presente no experimento, análise de grandezas químicas correlatas ao experimento, construção de modelo explicativo, avaliação dos modelos a partir da apresentação dos modelos e discussão com a sala, reelaboração do modelo, reflexão sobre os conteúdos trabalhados na atividade e a negociação dos consensos para aplicação em nova atividade.

Selecionamos uma atividade de “Produção de uma animação quadro-a-quadro” (atividade 9) para analisar a produção criativa dos estudantes. Nela, os estudantes foram instruídos a produzir uma animação com base em uma atividade experimental sobre a coluna de um termômetro (atividade 6) cujo objetivo foi representar as partículas presentes no líquido da coluna do termômetro em três situações: o termômetro medindo a temperatura ambiente, o aumento da temperatura após segurar o bulbo com a mão e o decréscimo de temperatura após colocar o termômetro em cuba de gelo.

Logo, a atividade de produção da animação permite aos estudantes combinar de diferentes maneiras os conteúdos já estudados e nos possibilita investigar os processos de mediação que ocorre na atividade criadora.

Os dados obtidos são analisados de acordo com os descritores da estrutura da atividade: sujeitos, ferramentas, objeto, regras, comunidade e divisão de trabalho.

Resultados e discussão

Na Figura 2 representamos a estrutura da atividade de produção da animação quadro-a-quadro. Neste esquema gráfico é possível destacar os principais instrumentos utilizados na mediação entre

¹ A Base Digital de Situações de Ensino e Aprendizagem (BDSEA) pode ser acessada em www.bdsea.lapeq.fe.usp.br.

os sujeitos e o objeto da atividade, as regras que permeiam os processos de comunicação e troca no decorrer do desenvolvimento coletivo da atividade e as diferentes tarefas atribuídas aos sujeitos da atividade.

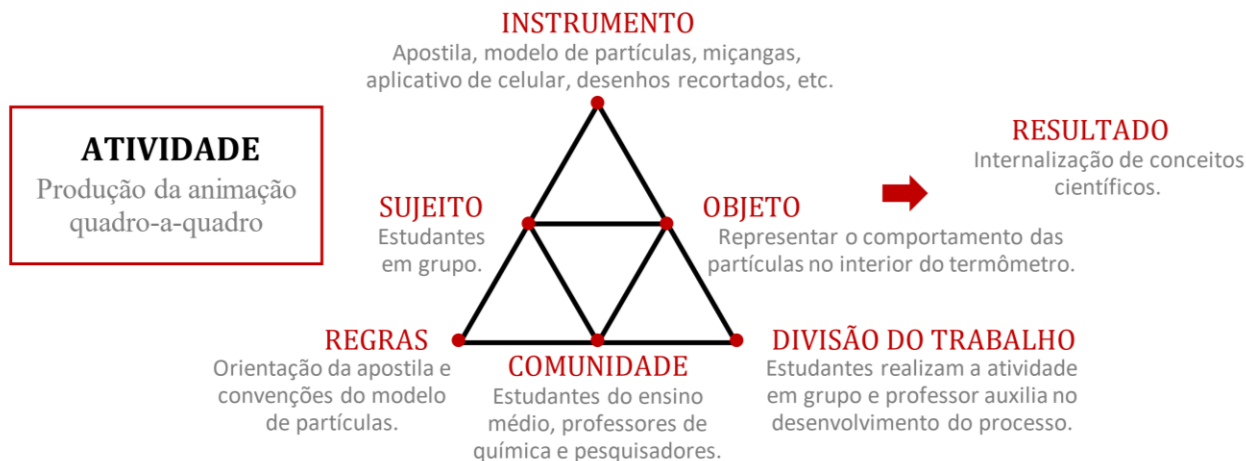


Figura 2: Estrutura da atividade de produção da animação quadro-a-quadro. Fonte: os autores.

Nos registros da atividade (Figura 3), observamos estudantes manipulando diversos instrumentos (apostilas, miçangas, tripé, celular, lápis, papel, modelos de partículas, dentre outros) em uma atividade cujo objeto é a aprendizagem do modelo de partículas. Para tal, eles criam uma animação para representar o comportamento das partículas do álcool em um termômetro quando ele passa por aquecimento. Em outras palavras, o instrumento desempenha um papel central no processo de mediação entre sujeito e objeto da atividade, todavia outros dois elementos do SA realizam mediações: regras e divisão de trabalho.



Figura 3: Produção da animação quadro-a-quadro. Fonte: BDSEA-LAPEQ.

Mediação por regras

A atividade de produção de uma animação foi selecionada para analisar os elementos de mediação. Nesta atividade o objetivo é representar em animação uma atividade experimental já realizada anteriormente. Nela, a regra é caracterizada pela orientação escrita na apostila dos estudantes, enfatizada pelo professor em sala de aula, e contém instruções para configuração do aplicativo de

celular e captação das imagens para a realização da animação, além da necessidade de utilizar conceitos convencionados aos modelos de representação das partículas.

No total foram produzidas 8 animações que estão indicadas na Figura 4. Notamos que as animações variaram entre a reprodução do fenômeno experimental indicado na apostila (variação de temperatura de 30 a 35°C a partir do contato com a mão), ampliação da proposta inicial para considerar outras etapas realizadas no experimento (decréscimo da temperatura com introdução de gelo no sistema) e subversão das orientações ao retratar o fenômeno com ênfase na expressão artística (variação da temperatura em decorrência de outros fatores).

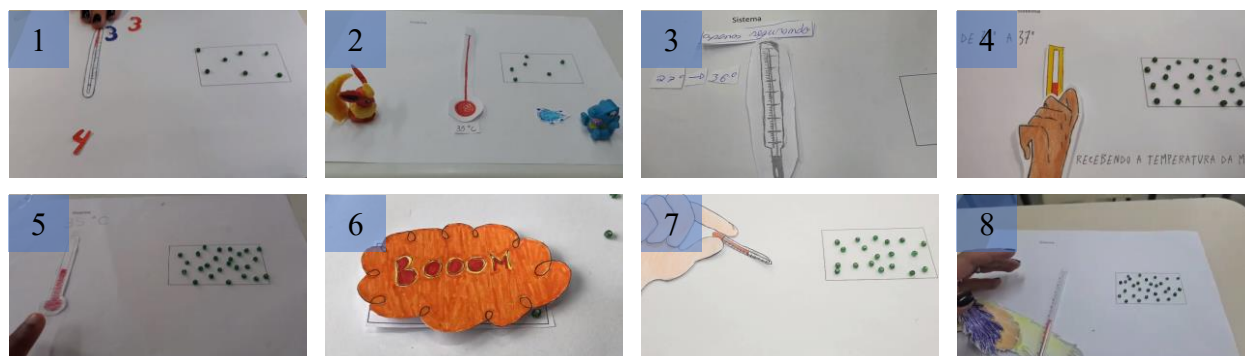


Figura 4: Animações produzidas pelos estudantes. Fonte: BDSEA-LAPEQ.

Na atividade de produção da animação quadro-a-quadro destacamos as orientações da apostila e as convenções do modelo como regras que estabelecem mediações entre os sujeitos e a comunidade. As regras presentes nas orientações inscritas na apostila, e reiteradas pelo professor em sala, são aquelas que indicam aos estudantes os aspectos da produção que serão avaliados, pois notas/conceitos são atribuídas ao desenvolvimento da atividade. Por outro lado, no processo de aprendizagem do modelo de partículas as regras não são dadas *a priori* e os estudantes são os responsáveis por construir as convenções do modelo.

Logo, a nota é uma contradição do estudante (sujeito) e emerge nas negociações, implícitas ou explícitas, com a comunidade (professor e estudantes). A contradição expressa na nota se configura como a tensão entre o valor atribuído em decorrência da produção do estudante/grupo e o valor proveniente da apropriação de uma nova ferramenta que ocorre no ato de representar criativamente o modelo de partículas. Portanto, a regra será o elemento de mediação da negociação entre os sujeitos e os membros da comunidade para o estabelecimento das trocas daquilo que se produz na atividade didática.

As animações individuais produzidas pelos estudantes foram enviadas para o pesquisador que unificou os arquivos individuais e criou um vídeo com os nomes dos integrantes do grupo seguido pela animação. O novo produto audiovisual de 4 minutos e 6 segundos contou com uma trilha sonora utilizada por um dos grupos. A apresentação do vídeo animação foi muito bem recebida pelos estudantes e a discussão foi conduzida por perguntas que tinham por propósito orientar os estudantes para três características a serem avaliadas: forma, conteúdo e motivação.

Na discussão em sala de aula, o termo “*simples*”, utilizado por integrantes de dois grupos, aparece com qualidade de autoavaliação. Logo, a mediação da atividade por meio de regras forneceu elementos para comparação dos trabalhos dos grupos, seja em termos de forma ou de conteúdo, o aspecto social de trocas entre sujeitos e comunidades foi mediado por regras de produção e avaliação dos trabalhos. Vale ressaltar que o professor enfatiza aos estudantes, no decorrer das atividades da SD, que não há certo ou errado no processo de produção de respostas sobre os modelos de representação das partículas.



Outra discussão presente foi sobre as instruções da apostila, pois houve relato de um dos grupos de que não sabiam da possibilidade de modificar as orientações inscritas e apresentadas em sala. O grupo seguiu exatamente as instruções e a relação de troca entre comunidade e sujeitos foi tensionada a ponto de uma das estudantes relatar que o motivo da atividade era a nota. Portanto, os estudantes entendem que seguir as regras construídas em sala de aula resulta em desempenho melhores nos processos avaliativos.

A animação do grupo 2 (“*A batalha dos Pokémons*”) teve maior reação positiva dos estudantes, com risos tanto no início da apresentação quanto no encerramento. A atividade de produção da animação deste grupo foi potencializada pela subversão à regra, pois proporcionou aos estudantes engendrar conteúdos relacionados ao modelo de partículas com elementos provenientes do processo criativo da batalha entre bonecos que lançam fogo e vento gélido.

Além disso, a mediação por regras permite a inserção de aspectos culturais, alheios aos conteúdos trabalhados em sala de aula, dentro do processo de comunicação entre os sujeitos e a comunidade. Durante a apresentação da animação do grupo 6, por exemplo, ao aparecer uma mão manipulando o termômetro, uma estudante comenta: “*preta que nem eu*”. Logo, o aparelho de televisão, utilizado para projetar a tela do computador, passou a comunicar não somente os conteúdos conceituais da química, mas também mostrou a produção criativa dos estudantes, suas motivações e intencionalidades.

O processo de construção de regras e convenções para modelos de partículas, objeto de atividades anteriores, também emergiu nos relatos dos estudantes. Eles destacaram a diferença da utilização da tecnologia para trabalhar as modelos de partículas em três dimensões em comparação aos desenhos feitos em aulas anteriores, ou seja, “*o que a gente não conseguia expressar só com o desenho, a gente conseguiu com esse [aplicativo de animação] (estudante do grupo 7)*”. Portanto, há indícios de que as limitações do desenho estejam relacionadas às regras de representação, em outros termos, as regras disponibilizadas para mediação podem potencializar ou limitar o desenvolvimento de uma atividade.

Mediação por divisão do trabalho

A divisão do trabalho para a realização da atividade de produção da animação teve similaridade entre os grupos e as principais tarefas foram divididas em roteiro, ilustração e operação do aplicativo de celular. Além disso, notamos variação no grau de colaboração entre os segmentos, pois as articulações em alguns grupos foram mais colaborativas, mesmo que os membros fossem responsáveis por uma das tarefas, ou seja, mesmo que elas fossem individualizadas. De fato, esta distribuição de tarefas pode ser interpretada como regras internas aos grupos no acordo sobre a conformação do objeto da atividade.

Interações discursivas para realização de tarefas em grupo

Nos quadros de 1 a 3, os estudantes do grupo 2 interagem no primeiro dia de produção da animação com foco na construção do roteiro e realização de testes no aplicativo de celular. A transcrição das interações foi realizada considerando marcações para preservar o fluxo discursivo, seja ele realizado por estudantes em grupo ou falas compartilhadas no plano da sala de aula. Em outras palavras, utilizamos “S” como referência aos momentos da aula em que o professor dialoga com os estudantes da sala, “G” para as interações internas do grupo e “R” para as interações específicas do grupo que envolvem a tarefa de elaboração do roteiro.



A complexidade das interações em sala de aula, sobretudo na atividade em grupo, pode ser exemplificada no episódio que se inicia no excerto do Quadro 1. As interações no grupo 2 ocorrem em paralelo à discussão sobre manipulação do aplicativo de celular que o professor faz com a sala de aula. Além disso, os quatro estudantes do grupo se dividiram em duas duplas para realizar as tarefas, uma delas atenta à discussão sobre o aplicativo de celular e a outra engajada na elaboração do roteiro da animação.

TURNO	SUJEITO	TRANSCRIÇÃO
R01	Murici	Tipo. Vamos supor. Estava pensando num bagulho. É como se fosse uma briga e ai ah... [pausa de 4s] Tá ligado um cabo de guerra?
R02	Cauã	Aham.
R03	Murici	É tipo como se fosse um cabo de guerra, só que assim. Ai teria... aqui seria o começo. Então seria como, vamos supor, a partida aqui ainda não começou. Ai aqui seria, mais ou menos, quando os caras tivessem começado. Aqui seria, sei lá, o Pokémon de fogo e o Pokémon de gelo. E aí vamos supor. O Pokémon de fogo atacou um pouco, mas ele atacou e não teve um dano muito significativo, aí aumentou para 35. Enquanto o Pokémon de gelo fez um dano especial e ai, sei lá, abaixou para 6 por cento [6°C].

Quadro 1: Apresentação da ideia inicial do roteiro da animação. Fonte: BDSEA-LAPEQ.

Nos turnos R01 e R03, o estudante Murici relata para Cauã sua ideia de representar uma batalha entre dois personagens de desenho animado.

Paralelamente à discussão do roteiro, a outra dupla do grupo manipula o aplicativo de celular para aprender a utilizar a ferramenta para produzir o vídeo da animação quadro-a-quadro. Raoni aproveita a disposição do professor para tirar dúvidas e o chama para o grupo (S02).

TURNO	SUJEITO	TRANSCRIÇÃO
S01	Professor	Alguma dúvida pessoal? [Professor direciona a pergunta para a sala]
S02	Raoni	Eu [Levanta a mão]. Eu tenho uma dúvida! Oribá[Professor], vem cá. [Interação com o professor segue em paralelo as interações do turno R03]
G01	Professor	Oi, Rudá!
G02	Raoni	Quando a gente segura aqui aparece tipo isso.
G03	Professor	Ah. É pra você editar um espaço que vai ter entre uma foto e outra. Você pode apagar no meio. Tá.
G04	Rudá	O vídeo vai ser baseado em foto! [afirmação feita pelo estudante]

Quadro 2: Interações sobre o aplicativo de celular. Fonte: BDSEA-LAPEQ.

Após a chegada do professor, os estudantes passam a tirar dúvidas iniciais sobre o aplicativo (G01 a G04) e criam a oportunidade para Cauã erguer a mão e chamar o professor para discutir o roteiro. Os estudantes passaram a acompanhar a interação dos outros integrantes do grupo e o professor. Quando o professor finaliza a explicação e inicia o deslocamento saindo do grupo, Cauã levanta a mão e chama o professor.

TURNO	SUJEITO	TRANSCRIÇÃO
R04	Cauã	É este experimento aqui néh? [Interação com o Professor]
R05	Professor	Isso.
R06	Cauã	Representar até a parte do gelo?
R07	Professor	Isso. Seria legal. Tá tudo bem, Murici?
R08	Cauã	É obri... tipo assim, tem que fazer, por exemplo, ele ergue a mão, é obrigatório a gente conseguiu fazer uma estrutura semelhante
R09	Professor	Ou pode fazer uma mãozinha desenhada. Pode pegar a mãozinha de um boneco que você tem em casa e colocar a mão dele. Entendeu? Fica livre pra criar.
R10	Cauã	Mas, então, por exemplo, eu não poderia criar um personagem colocando fogo.
R11	Professor	Poderia. Poderia. Claro. É livre.
R12	Murici	Professor, eu tive uma ideia. Você já assistiu Pokémon?
R13	Professor	Sim.
R14	Murici	Tá. Então aqui meio que seria uma arena e meio como se fosse um cabo de guerra.
R15	Professor	Tá.
R16	Murici	É aqui seria o início. Ai, aqui seria meio que o termômetro inicial.
R17	Professor	Então, peraí. Isso daí, você está me contando o roteiro.
R18	Murici	É que tá rolando uma ideia. Queria ver se pode.
R19	Professor	Pode.
R20	Murici	Ai aqui. Ia ser um Pokémon de gelo e um Pokémon de fogo. Ai o Pokémon de fogo dá um ataque, mas não um ataque muito grande. Por isso aumentou só 35.
R21	Professor	Esse é o roteiro já.
R22	Murici	Mas pode ser assim.
R23	Professor	Pode. [Professor se afasta e passa a interagir com a sala]
R24	Cauã	Tá. Ajuda ai.
R25	Murici	Mas você quer fazer isso?
R26	Cauã	Representa ai um desenhos que eu refaço.
R27	Murici	Porque eu não sei desenhar muito não.
R28	Cauã	Não. Você pode fazer um bonequinho de palito.
R29	Murici	Tá. [Estudantes seguem a interação com o propósito de desenhar o roteiro].

Quadro 3: Apresentação do roteiro ao professor. Fonte: BDSEA-LAPEQ.

Na interação com o professor, Cauã faz uma elicitación para confirmar o experimento (R04), verifica a possibilidade de expansão das instruções da apostila para englobar uma parte experimental realizada em laboratório e não presente nas orientações para realização da atividade (R06), sustenta a interação com uma pergunta sobre as regras para construção da animação (R08) e, por fim, o professor indica a liberdade que eles têm para criar a animação (R09 e R11).

Murici, compreendendo que sua ideia subverte as regras da atividade escritas na apostila e explicadas na sala, inicia a interação com o professor para explicitar sua ideia (R12) e ter o aval para iniciar a produção. O professor compreende que se trata do roteiro (R17) e Murici pergunta, em dois turnos (R18 e R17), se a animação pode ser feita daquela maneira. Na sequência, Cauã pede ao Murici para desenhar de forma simples o roteiro a ser ilustrado por ele (R26).

Diante disso, destacamos neste excerto que a tensão entre comunidade e objeto está sendo mediada pela divisão de tarefas, expressa nos estudantes (produção do roteiro e manipulação do aplicativo de celular) e no professor cujo papel de orientação e avaliação se mostra central para o desenvolvimento da atividade, em especial para conferir liberdade aos estudantes criarem o roteiro, o que repercute na forma como a mediação instrumental transcorre ao longo da atividade.

Mediação por instrumentos

As ações humanas são mediadas por instrumentos, físicos ou psicológicos, e no plano da sala de aula as ferramentas culturais são responsáveis pela mediação das ações de estudantes e professores com o objeto da atividade. Na atividade de produção da animação quadro-a-quadro, podemos destacar apostila, modelos de partículas, miçangas, aplicativo de celular, desenhos recortados, bonecos, lápis, caneta, conceito de densidade, grau de agitação das partículas, dentre outras ferramentas de mediação.

O uso das ferramentas culturais pelos estudantes está associado a internalização dos conceitos da química e ocorre na forma de domínio e de apropriação (WERTSCH, 1999). O valor atribuído à ferramenta e o propósito dos sujeitos servem para interpretar o estágio do processo de internalização, se ele está próximo ao domínio ou à apropriação (GIORDAN, 2013). Por esta razão, é necessário analisar as mediações por instrumentos, regras e divisão de trabalho para compor o quadro analítico de internalização.

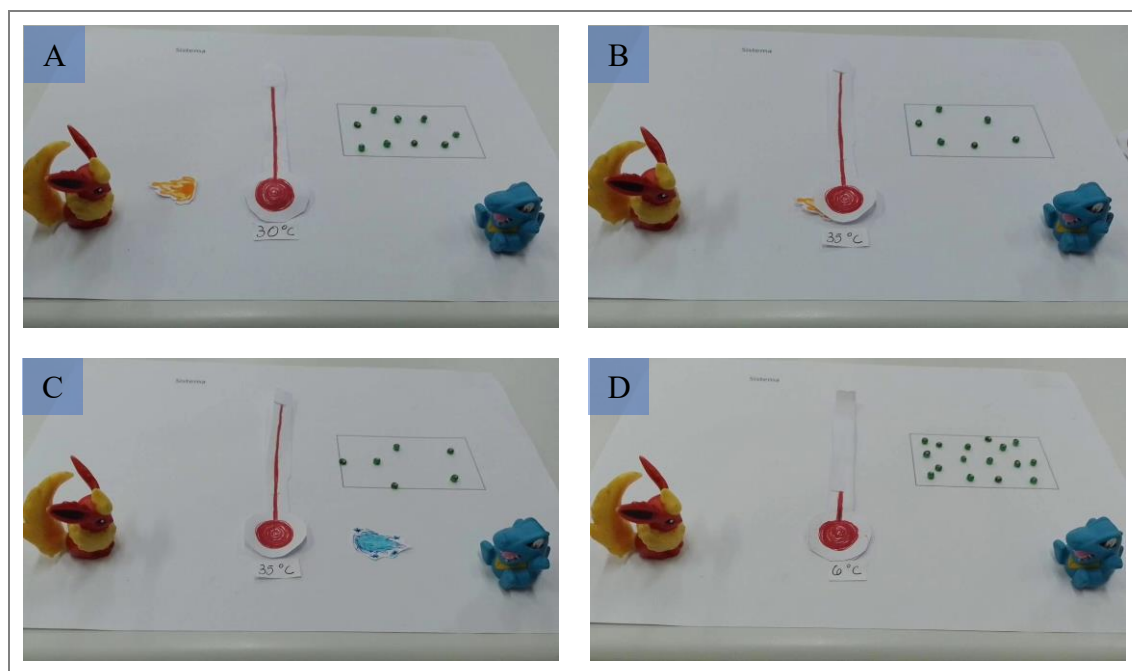


Figura 5: Quadros da batalha dos Pokémons. Fonte: BDSEA-LAPEQ.

Nas Figuras 5A e 5B temos a representação gráfica do excerto do Quadro 1 em que Murici relata a ideia de criar um roteiro no qual o “*Pokémon de fogo atacou um pouco, mas ele atacou e não teve um dano muito significativo, aí aumentou para 35[°C]*”. Nela observamos o aumento da coluna do líquido do termômetro (pequeno aumento), a variação da temperatura de 30°C para 35°C (+5°C), diminuição da quantidade de partículas (diminuiu três miçangas de A para B) e aumento do grau de agitação das partículas (visível somente na animação).

De maneira similar, nas Figuras 5C e 5D, em que “*o Pokémon de gelo fez um dano especial e aí [...] abaixou para 6 por cento [6°C]*”, nota-se a diminuição da coluna do termômetro (diferença maior que no quadro de aquecimento), a variação da temperatura de 35° para 6°C (-29°C), aumento da quantidade de partículas (+10) e diminuição do grau de agitação.



No Quadro 1, a fala do estudante Murici mostra que sua ideia para o roteiro é representar uma batalha que subverte as instruções da apostila. Logo, ele utiliza elementos de um produto cultural de entretenimento (Pokémon) para auxiliar na representação do modelo de partículas que outrora foi realizado no experimento de aquecimento do bulbo do termômetro. Logo, o deslocamento do cenário da animação, do laboratório para o entretenimento, sugere que o estudante atribuiu valor de uso da ferramenta ao engendrar um mundo de partículas no espaço de lazer. Portanto, há sinais de que os estudantes ultrapassaram o grau de domínio do conteúdo associado aos modelos de partículas e demonstraram apropriação dos conceitos ao transitar em diferentes contextos.

Considerações finais

Destaca-se o papel central dos estudantes no processo de combinação criativa dos conteúdos conceituais de representação dos modelos de partículas com recursos para causar interferência no aumento e diminuição da temperatura do fenômeno em destaque. Além disso, no decorrer da fase de discussão dos trabalhos, os estudantes apresentaram informações sobre a atividade (divisão de tarefas, roteiro, conceitos e aprendizagem), temáticas correlatas ao horizonte cultural deles (desenhos, cursos, cinema) e sobre os processos de aprendizagem (modelos de partículas e a representação de grandezas químicas).

A compreensão das diferentes formas de mediação da atividade possibilita situar o fenômeno da produção mediada por ferramentas culturais, às interações e trocas reguladas por regras e a distribuição de tarefas que oportuniza aos sujeitos atuar em comunidade e compartilhar os motivos para a realização de uma atividade.

Novos estudos devem ser realizados para compreender a articulação destes diferentes elementos de mediação e o impacto que possuem no processo desenvolvimento de uma atividade de ensino e aprendizagem.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos o CNPq pelo financiamento (Processo 426177/2018-5), ao Programa Unificado de Bolsas de Estudos para Apoio à Formação de Estudantes de Graduação (PUB-USP) e aos professores e estudantes que participaram da pesquisa.

Referências

AIZAWA, A. As transições epistêmicas e multimodais na produção de representações sobre os estados de agregação da matéria em aulas de química. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ENGESTRÖM, Y. **Aprendizagem expansiva**. Campinas: Pontes, 2016.

GIORDAN, M. **Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008.

VIGOTSKI, L.S. **Imaginação e criação na infância**. Tradução de Zoia Prestes e Elizabeth Tunes. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

WERTSCH, J.V. **La mente en acción**. Aique, 1999.