



O ensino da química na modalidade remota: videoaulas como materiais potencialmente significativos

The teaching of chemistry in the remote modality: vídeo classes as potentially significant materials

Camila Ferreira de Souza

Discente da Universidade Federal do ABC (UFABC)
camila.f@aluno.ufabc.edu.br

Maisa Helena Altarugio

Prof^a. Dra da Universidade Federal do ABC (UFABC)
maisa.altarugio@ufabc.edu.br

Resumo

Em consequência do grande número de casos de Covid-19, o Ministério da Saúde determinou, como medida de contenção de casos, o distanciamento social, que mudou todas as atividades, incluindo as escolares. A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP) disponibilizou uma plataforma tecnológica (Centro de Mídias) para auxiliar alunos e professores com aulas ao vivo e um meio de interação durante esse período. Com a modalidade de Ensino Remoto Emergencial, a plataforma incluiu, nas aulas de química, práticas experimentais que serão nosso objeto de investigação. Trata-se de uma pesquisa documental, cujo objetivo é investigar as videoaulas de química experimentais e analisar seu potencial como material didático potencialmente significativo, sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Significativa Crítica.

Palavras-chave: Ensino Remoto, Ensino de Química, Aulas experimentais, Aprendizagem Significativa Crítica

Abstract

As a result of the large number of cases of Covid-19, the Ministry of Health determined, as a measure to contain cases, social distancing, which changed all activities, including school activities. The Secretary of Education of the State of São Paulo (SEDUC-SP) provided a digital platform (Centro de Mídias) to assist students and teachers with live classes and a means of interaction during this period. With the Emergency Remote Teaching modality, the platform included, in chemistry classes, experimental practices that will be our object of investigation. This is a documentary research, whose objective is to analyze their potential as potentially significant didactic material, from the perspective of the Theory of Meaningful Learning and Critical Meaningful Learning.

Key words: Remote Learning, Chemistry teaching, Experimental Classes, Critical Meaningful Learning.



Introdução:

Depois que o Ministério da Saúde determinou o distanciamento social para conter a contaminação pelo vírus da Covid-19, a alternativa mais viável para minimizar os dados da interrupção das aulas no ambiente físico foi o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Neste cenário, os professores foram desafiados a encontrar novas maneiras de ensinar as suas disciplinas. No mês de abril de 2020, a Secretaria da Educação de São Paulo (SEDUC-SP) apresentou os documentos orientadores (SEDUC-SP, 2020a; 2020b; 2020c) e criou uma plataforma para auxiliar os alunos a assistirem as aulas, denominada de Centro de Mídias de São Paulo (CMSP). Porém, mesmo tratando-se de Educação Básica, o ensino remoto, por ter sido uma prática muito pouco utilizada, sobretudo em substituição de aulas regulares, requer a ciência de que não se trata de uma mera replicação do ensino presencial (MACHIAVELLI; SIEBRA; GUSMÃO, 2014).

No geral, as aulas presenciais foram duramente afetadas por conta da pandemia de Covid-19, particularmente as aulas com conteúdo experimental de química, já que o uso do espaço físico escolar é importante para possibilitar a visualização dos fenômenos e manipulação dos materiais. Segundo Barão (2006), o ensino virtual da química tem sido utilizado comumente para ajudar o aluno a revisar conteúdos vistos em sala de aula ou como simulador de situações fictícias. Nesse sentido, é frequente o uso de softwares de simulação, que permitem ir além do que é possível reproduzir em laboratório, como representar moléculas e verificar seu comportamento em determinar condições. No contexto do ensino remoto, foi preciso aprender não somente a usar os recursos e estratégias didáticas disponíveis digitalmente, mas também a construir *materiais potencialmente significativos* para auxiliar os alunos os alunos na *predisposição* para uma Aprendizagem Significativa (MOREIRA; MASINI, 2001). Além disso, buscar evidências para saber se o aluno está entendendo e construindo os significados dentro de um contexto da matéria de ensino.

Investigando a dinâmica das aulas do ERE e levando em conta o papel fundamental do professor e dos materiais potencialmente significativos no ensino de química, julgamos importante conhecer e entender o modo como o uso *online* de materiais de ensino cumpriu sua tarefa em uma situação tão atípica como a pandemia de Covid-19, uma vez que acreditamos que esse aprendizado deve permanecer, mesmo passadas as condições adversas do período pandêmico. Temos circunstâncias de que as videoaulas do CMSP, mesmo delimitadas pelas complexas circunstâncias do ensino remoto, foram importantes para cumprir sua função de ensinar no período da pandemia, e por isso, poderão inspirar professores na produção de materiais similares, mesmo passado esse período atípico.

O objetivo geral deste trabalho, baseado em uma pesquisa mais ampla, contemplou analisar as videoaulas com experimentos de química para o Ensino Médio, disponibilizadas pelo CMSP no período da pandemia, com base na Aprendizagem Significativa (AS) de D. Ausubel e na Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) de M.A. Moreira. Especificamente, pretende-se discutir as condições para que o recurso de videoaulas possa se tornar um material potencialmente significativo.

Fundamentação teórica:

A teoria de D. Ausubel tem como ideia central o conceito de *aprendizagem significativa*. De acordo com Moreira e Masini (2001), a principal proposta da teoria é explicar como funcionam os mecanismos internos do intelecto humano acerca da estrutura do conhecimento e como um novo conhecimento é adquirido pelo indivíduo e se relaciona com outros conhecimentos já obtidos.



Para construir cognitivamente um significado é necessário que se tenha uma ideia âncora, um conhecimento prévio sobre um determinado assunto. Segundo a teoria da AS de D. Ausubel, a estrutura do conhecimento forma-se a partir de um processo de *interação* entre um novo conhecimento adquirido pelo sujeito e um conhecimento prévio, de forma não literal e não arbitrária.

De acordo com D. Ausubel, são destacados dois tipos de aprendizagem: a *aprendizagem mecânica* e a *aprendizagem significativa*. A primeira é puramente memorística, sendo totalmente literal. O aluno não constrói nenhum significado, existe apenas uma reprodução de conhecimento que já foi passado pelo professor. Já a segunda implica a compreensão da informação e o mais importante, um processo progressivo de construção de significado. Existem duas condições importantes para que possa ocorrer uma aprendizagem significativa: a) o material que será utilizado na aprendizagem deve ser “potencialmente significativo”; b) o estudante deve apresentar uma *predisposição* para aprender.

A primeira condição implica que o material seja sequencialmente lógico e organizado para ser relacionável a uma estrutura cognitiva apropriada. É importante destacar que o material não pode ser significativo, mas potencialmente significativo, já que não está nas coisas, mas sim nos indivíduos. A segunda é que o aprendiz tenha uma estrutura cognitiva prévia pertinente para a relação com novos conhecimentos. Entretanto, é possível colocar em foco a ideia que exista uma “zona cinza” entre os dois tipos de aprendizagem (MOREIRA, 2012). Um ensino potencialmente significativo pode auxiliar o aluno a passar por essa “zona cinza” e alcançar uma aprendizagem com significado.

A teoria da AS proposta por Ausubel corresponde à perspectiva cognitiva clássica, porém, na contemporaneidade existem outras visões acerca da teoria, como a visão *crítica* proposta por Moreira, que visa a ideia de que o aprendizado precisa ser significativo e crítico (MOREIRA, 2006). Para alcançar a ASC, Moreira (2006) propôs alguns *princípios facilitadores* que aqui estão resumidos:

1. *Da interação social e do questionamento*: A interação social é essencial para a negociação de significados entre o aprendiz e o professor. Durante esse processo, o professor deve estimular o aluno a aprender a fazer perguntas relevantes e apropriadas para a construção do seu aprendizado. Um ensino baseado em perguntas do aluno ao professor gera uma aprendizagem crítica;
2. *Aprendiz como preceptor/representado*: O aluno é preceptor do mundo e assim ele deve ser tratado pelo professor. O aprendiz percebe o mundo e após ser ensinado, pode ser visto como um representante do mundo. Esse processo não implica a passividade do aluno em nenhum momento;
3. *Conhecimento como linguagem*: A linguagem é essencial para o diálogo e é a partir deste que o professor e os alunos negociam os significados. Aprender um conteúdo novo é aprender também a sua linguagem;
4. *Consciência semântica*: A construção de significados está nas pessoas e não nas palavras. O aluno precisa atribuir os seus significados às palavras para a sua aprendizagem ser significativa;
5. *Aprendizagem pelo erro*: O professor deve dar liberdade para o aluno expor as suas ideias e a partir de uma argumentação, ensinar ao aluno os conceitos corretos. Os seres humanos aprendem corrigindo seus erros, logo, é necessário que exista a superação de erros para ter uma aprendizagem significativa crítica;
6. *Desaprendizagem*: O aluno necessita desaprender aquilo que não é importante para a construção do seu conhecimento, que significa não utilizar um conhecimento prévio que



provoca o impedimento de um novo conhecimento.

7. *Incerteza do conhecimento*: O aluno precisa ter a percepção da evolução do conhecimento e que o conhecimento é uma construção de definições criadas por humanos;
8. *Não utilização do quadro-de-giz*: O professor tem a consciência de que para ensinar é possível utilizar outras estratégias sem serem as comuns como a lousa, giz e livro didático. Preferencialmente, as estratégias devem implicar uma participação ativa do aluno;
9. *Abandono da narrativa*: O professor estimula os alunos a discutirem e trocar significados entre si. O aluno precisa ser o protagonista da aula e não apenas ouvir o que o professor tem a narrar sobre o conteúdo.

Visando um ensino significativo, particularmente focado na utilização de atividades experimentais, o desenvolvimento de materiais potencialmente significativos é possível e tem sido realizado a partir de projetos e pesquisas com base numa abordagem investigativa. Como exemplos desse tipo de material na área de química, temos o *Contém Química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo*, livro de Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira, de 2015, e as *Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química* (SOUZA et al., 2013) um projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado, de autoria de membros do Grupo de Ensino e Pesquisa em Ensino de Química (GEPEQ-IQUSP). As principais características das atividades investigativas citadas por Sproken-Smith *et al* (2007 apud SOUZA et al, 2013, p. 15) são: aprendizagens orientadas por problemas e que buscam uma construção de conhecimento; um processo ativo do aluno no seu próprio aprendizado e o professor tendo um papel de facilitador.

Um material potencialmente significativo, orientado de acordo com uma abordagem investigativa para o ensino experimental, pressupõe que estabeleça conexão entre o que o aluno já tem construído em sua estrutura cognitiva (conhecimentos prévios) e o conhecimento novo que ele irá construir a partir do fenômeno investigado. Além disso, a atividade de investigação permite a participação ativa dos alunos em todas as etapas, desde a formulação de hipóteses até a elaboração de conclusões.

Porém, um material de aulas experimentais, que seja potencialmente significativo, que contemple uma abordagem investigativa e que seja mediado pelas TDICs, particularmente no formato de videoaulas para o ensino remoto, parece-nos que ainda é um desafio para educadores e pesquisadores da área. É nessa perspectiva que segue esse trabalho.

Videoaulas experimentais como material potencialmente significativo

É preciso compreender o contexto em que as aulas do CMSP foram criadas. No momento da interrupção das aulas, surgiu do ERE e como o próprio nome já diz, foi utilizado em um momento de urgência, já que as aulas não poderiam ficar paralisadas. De acordo com Hodges (2020), objetivo dessa modalidade de ensino não é criar um ensino educacional complexo, mas sim fornecer de maneira rápida e eficiente o acesso ao conteúdo durante um momento de crise.

Considerando esse contexto, é importante mencionar o grande desafio que os professores enfrentaram para encontrar novas maneiras de ensinar química de modo remoto e ainda, emergencial. Além de muitos alunos não terem suporte para acompanhar as aulas no período da pandemia de Covid-19, grande parte das escolas não apresentaram uma estrutura para suportar esse sistema educacional e a maioria dos professores não estavam preparados para ensinar fora do ambiente físico escolar. Essa “preparação” vai além de reinventar a sua didática para dar aulas de forma remota, mas também de aprender digitalmente por meio das TDICs. Segundo Bonilla (2004), a inclusão digital não é só a utilização da tecnologia, mas sim a participação ativa do



indivíduo, reconhecendo o seu papel como produtor de conhecimento naquele espaço. Considerando o princípio facilitador da ASC *conhecimento como linguagem*, o professor precisou aprender a linguagem da tecnologia para aprender como utilizá-la, ainda mais quando o objetivo era se aproveitar dela de forma consciente e criativa.

Logo, acreditando que todo esse aprendizado deve permanecer, mesmo passadas as condições adversas do período pandêmico, ainda nos resta responder a pergunta: Como é possível elaborar videoaulas de química com experimentos de forma que se torne um *material potencialmente significativo*?

Segundo Hodges (2020), um planejamento cuidadoso de uma aula *online* não é só identificar o conteúdo que precisa ser ensinado, mas também de que maneira o professor irá dar suporte para diferentes interações (aluno-aluno e aluno-professor) no processo de aprendizagem. O uso de TDICs nas aulas de química, principalmente nas aulas de caráter experimental, pode possibilitar aulas mais interativas, dinâmicas e contextualizadas com a realidade dos estudantes. A utilização de softwares envolvendo simuladores, por exemplo, pode ser uma alternativa viável para as aulas online de química experimental. Na óptica da ASC, Moreira (2006) deixa claro no princípio facilitador da *não utilização do quadro-de-giz* que de nada adianta utilizar slides e simuladores para substituir o quadro e o giz, se o professor não promover a participação ativa do aluno por meio dessas tecnologias.

Metodologia:

Essa pesquisa trata-se de uma pesquisa documental, com abordagem qualitativa, tendo como fonte de informações o acervo digital criado pela Secretaria de Educação de São Paulo (SEDUC) e disponibilizado pelo Centro de Mídias de São Paulo (CMSP), no qual são encontrados os materiais de videoaulas com práticas experimentais da disciplina de química para o Ensino Médio. A análise de materiais foi feita com base na teoria da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009), um conjunto de técnicas de exploração de documentos, que procura identificar os principais conceitos ou os principais temas abordados em um determinado texto. Por meio dessas técnicas, objetiva-se sistematizar, classificar e explicar os significados e os efeitos do conteúdo da mensagem veiculada pelo documento.

Embora o CMSP tenha disponibilizado videoaulas a partir de 2020, as videoaulas selecionadas foram as do ano de 2021, por serem mais recentes e o tempo médio das aulas mais curto, de 30 minutos. Foram assistidas 104 videoaulas de todos os anos do Ensino Médio da disciplina de química, porém, nosso critério de escolha da amostra para as análises incluiu somente as 7 aulas que foram realizadas em um ambiente laboratorial escolar. De modo a contemplar nossos objetivos de pesquisa, para uma análise dos aspectos gerais da amostra foram estabelecidas quatro categorias *a priori*: *o papel do professor*; *o papel do aluno*; *o papel das interações* e *o caráter do experimento*. Para uma análise mais detalhada e mais completa das categorias, e por conta do espaço limitado, apresentaremos aqui apenas uma das aulas, intitulada “Nitrogênio: avaliação de produção, consumo e utilização social”, para o 3º ano do Ensino Médio e que pode ser localizada no YouTube pelo link <https://youtu.be/-4ayL77I2L8>.

Análise e construção dos resultados:

Primeiramente, iremos apresentar um quadro descritivo (Quadro 1) que resume, para cada categoria, os aspectos gerais encontrados na amostra analisada. Nomearemos PR (professor regente), responsável por conduzir o experimento e PM (professor mediador), que é um professor



auxiliar que acompanha PR durante as aulas.

As aulas do CMSP aconteceram, na maioria das vezes, em dois ambientes: um estúdio de gravação onde geralmente é feita uma introdução e são apresentados os conteúdos, objetivos e habilidades que serão trabalhadas durante a aula e um laboratório de alguma escola pública do estado de SP, onde eram realizados os experimentos.

Categorias de análise	Aspectos gerais
O papel dos professores	PR conduz o experimento, manipulando os materiais, fornecendo explicações e propondo alguma questão ou desafio para os alunos. PM acompanha as aulas de PR, interpelando-o e fazendo “as vezes” do aluno; também tem o papel de mediar as respostas dos alunos e professores que participam remotamente por meio de um chat.
O papel das interações	As interações ocorrem basicamente entre PR e PM que dialogam sobre o experimento. PR ou PM lançam questões ou desafios para os alunos responderem via chat. Não é possível concluir se existe comunicação entre os alunos no chat.
O papel do aluno	Os alunos assistem a aula em casa, ao vivo, pela TV, pelo Youtube ou aplicativo do CMSP, sendo essas últimas formas com acesso ao chat. Os alunos respondem às questões ou desafios no caderno ou pelo chat.
Caráter dos experimentos	Os experimentos são demonstrativos, realizados em uma bancada e conduzidos por PR. Os fenômenos químicos são seguidos das respectivas equações e explicações.

Quadro 1: Categorias de análise e os aspectos gerais encontrados. Fonte: Os autores (2022)

A aula selecionada para uma análise mais detalhada, de acordo com os *princípios facilitadores* da ASC, levando em conta cada uma das categorias, aborda o conteúdo de Equilíbrio Químico e os fatores que provocam o seu deslocamento, de acordo com o Princípio de Le Chatelier. A aula explora a reação química que ocorre entre cobre metálico e ácido nítrico concentrado, submetidos à variação da temperatura (banho de gelo e banho de água quente). Serão destacados e comentados alguns trechos dessa videoaula.

- O papel dos professores

Embora em uma aula anterior já tenha sido abordado o conceito de equilíbrio químico, a aula começa sem um resgate desse conceito. De acordo com o princípio facilitador da *desaprendizagem*, é importante que o aluno, com a ajuda do professor, selecione os subsunçores que são relevantes para ancorar seus conhecimentos novos, na medida em que noções equivocadas podem atrapalhar a aprendizagem significativa.

Em um trecho desta videoaula PR narra as suas percepções acerca do experimento sem realizar qualquer estímulo de criticidade e reflexão no aluno: “Eu tenho ali dentro uma mistura desses 2 gases e esse aqui, é o gás castanho avermelhado [dióxido de nitrogênio], que é a cor de tijolo, e tetróxido de nitrogênio. Ele é incolor.”

Segundo Ausubel, um dos pressupostos mais importantes para uma aprendizagem significativa é que o aluno apresente uma predisposição para aprender. Essa predisposição é mantida mediante a oferta de um material potencialmente significativo, mas também pela postura do professor em mediar o processo de aprendizagem, colocando o aluno em posição ativa diante do conhecimento.



De acordo com o princípio facilitador *abandono de narrativa*, na perspectiva da ASC, o professor deve falar menos e ouvir mais o aluno. O ideal é que o aluno sinta-se à vontade para falar e expressar as suas reflexões.

De acordo com o conceito de dar aula “narrando”, de Don Finkel (2008 apud Moreira, 2006) o imagina-se que conhecimento se transmite por meio de um ato narrativo, porém, o ato de “narrar” não é um meio eficaz para estimular a compreensão. Esse modelo de aula, não gera criticidade, não faz o aluno pensar. Já de acordo com o princípio facilitador da *interação social e do questionamento*, numa aprendizagem crítica, o professor estimularia, nesse momento, o aluno a fazer perguntas relevantes e apropriadas para a construção do seu aprendizado.

- O papel das interações: perguntas e respostas

Foi somente após o término do experimento, que PR abriu um momento de interação entre ele e os alunos, por meio do *chat* com a seguinte pergunta: “Então o desafio para vocês, estudantes, é o seguinte: vocês sabem qual é a ação na saúde humana dos gases dióxido de nitrogênio e monóxido de nitrogênio?” PM intermediou lendo apenas as respostas “corretas” enviadas pelos professores, não havendo oportunidade de PR comentar sobre possíveis dúvidas ou respostas “erradas”, o que nos remete ao princípio facilitador da *aprendizagem pelo erro*. Segundo Moreira (2011), os alunos podem compreender que errar faz parte do processo de aprendizagem e da natureza do ser humano. O conhecimento nasce e é construído a partir da superação de erros.

Em alguns momentos, encontramos uma simulação de interação, onde PM assume o papel de aluno, como destacamos na sequência de falas abaixo, quando PR coloca o frasco com maior concentração de NO₂(g) castanho em gelo:

PR: “Mas o que a gente pode observar? A gente pode observar que a coloração do gás mudou, não é?”

PM (como aluno): “Ficou ali quase incolor”

PR: “Ficou quase incolor. Ficou um laranjinha bem fraquinho. E na verdade, era um vermelho tijolo super forte”

PM (como aluno): “Dá pra perceber bastante a diferença, mas por que será professor, que a gente não conseguiu ficar incolor, 100%?”

PR: “É que no equilíbrio químico, a gente nunca chega a 100%”

Mesmo estando PM no papel de aluno, esse papel tem caráter passivo, pois espera as respostas de PR que, por sua vez, fornece as respostas prontas. Na perspectiva da ASC, mais uma vez, trazemos o princípio da *interação social e do questionamento* que evidencia e reconhece a importância da troca de significados entre alunos e também entre os alunos e o professor. De acordo com Gowin (1981), a interação social é indispensável para a efetivação de uma aula. “O conhecimento não está nos livros à espera que alguém venha aprendê-lo; o conhecimento produzido em respostas a perguntas; todo novo conhecimento resulta de novas perguntas sobre velhas perguntas.” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1969, p.23).

Para finalizar essa categoria, lembramos que a linguagem é fundamental para a clarificação dos significados, como o princípio facilitador do *conhecimento como linguagem* deixa evidente. “A linguagem está longe de ser neutra no processo de perceber, bem como no processo de avaliar nossas percepções [...] a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as nossas tentativas de perceber a realidade” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1969, apud MOREIRA, 2006, p.12). No caso dessa videoaula, a começar pela própria noção de equilíbrio, um diálogo pertinente pode ser destacado aqui, sobre o significado de deslocamento de equilíbrio químico “para a direita



e para a esquerda”, quando PM faz a pergunta: “direita e esquerda de onde professor?” e PR responde: “da equação química, sentido direto e sentido inverso”. O significado de “direita e esquerda”, nesse contexto, se não for bem esclarecido pode originar uma série de dificuldades para o aluno. Assim como o conceito de dimerização, que PR explica como “quando a molécula dobra de tamanho”. Ora, “dobrar de tamanho” pode ser mal interpretado e acabar gerando uma ideia errônea do conceito.

- O papel do aluno

Na videoaula em questão, ocorre a seguinte fala de PR: “[..] então vamos aumentar a temperatura fazendo assim o processo inverso. Então o que a gente pode observar?” Nessa fala, o professor fornece uma abertura para que os alunos possam dizer as suas percepções acerca do experimento mostrado ali. Porém, como já foi observado anteriormente, em todas as situações onde isso se apresenta, PM assume o papel de aluno e responde: “Dá para perceber a mudança na cor da reação”.

Segundo a perspectiva da ASC, o aluno é colocado como *perceptor* do mundo e do conhecimento, porém, essa posição não implica passividade em nenhum nível. Na verdade, é um processo dinâmico de integração e diferenciação entre os conhecimentos. Já que PM é um personagem, que deduzimos a partir do seu comportamento e que foi desenhado para assumir o papel de aluno, na perspectiva da ASC, seria mais adequado que ele se posicionasse como um aluno ativo, questionador e crítico, uma vez que ele parece estar com predisposição para aprender. Mesmo que nesse caso, tenhamos um aluno predisposto, PR parece não demonstrar a contrapartida, ou seja, estar na posição de mediador, facilitador e de levar o aluno a perceber a relevância daquilo que está ensinando. Esse ponto constata a importância do princípio facilitador da *interação social e do questionamento*, ao mostrar a relevância de existir uma troca de significados entre aluno e professor.

- O caráter do experimento

Segundo Silva (2011, apud SOUZA, 2013, p.19), um experimento demonstrativo cujo objetivo é ilustrar um conteúdo, onde o aluno apenas observa o professor, sem problematização e elaboração de hipóteses, apresenta um nível de aproximação à abordagem investigativa nula. Porém, para Silva, Machado e Tunes (2010, apud CAVALCANTI, 2017, p.19), experimentos demonstrativos podem ter um caráter investigativo desde que respondam a uma pergunta inicial e também têm a vantagem de não precisarem ser realizado em laboratório e pelos próprios alunos que podem, inclusive, fazer uso de simuladores.

Neste caso que analisamos, a única pergunta de PR voltada para os alunos “Vocês sabem qual é a ação na saúde humana desses gases, dióxido de nitrogênio e monóxido de nitrogênio?”, abordada anteriormente, não teve a intenção de levantar um problema a ser investigado que pudesse ser respondido pelo experimento. Na verdade, PM e PR buscam uma resposta correta e uma confirmação como podemos observar nas respectivas falas: “Vamos conferir se a resposta está correta” e “Acho que o pessoal acertou”.

Em termos de situação de aprendizagem, um experimento sem falhas implica em obstruir o pensamento reflexivo do aluno e incentivá-lo a dar explicações imediatas para os fenômenos. Na perspectiva da ASC, é possível acessar dois princípios facilitadores importantes para reforçar essa discussão, na medida em que abalam o conceito de “verdade” absoluta, fixa, imutável e o conceito de “certeza”, onde existe sempre uma ou somente uma resposta “certa”. De acordo com Moreira, uma aprendizagem não pode ser crítica se ela está pautada em conhecimentos supostamente verdadeiros e corretos, se ela não dá margem ao *princípio da aprendizagem pelo erro*. Esse princípio, já visto na categoria “o papel das interações: professores e alunos” promoveria o



aprendizado ao ensinar os alunos a encarar o erro como natural e superá-lo.

Já o *princípio da incerteza do conhecimento* leva em conta que uma aprendizagem crítica envolve o aprendiz perceber que “as definições são invenções, ou criações humanas, que tudo o que sabemos tem origem em perguntas e que todo o nosso conhecimento é metafórico” (MOREIRA, 2006, p.16). Ou seja, a verdade é provisória e foi construída por meio de perguntas, cujas respostas resultaram em definições e metáforas explicativas. Tudo isso pode ser alterado, pois são funções da linguagem, que expressam visões de mundo e que são datadas historicamente.

Conclusão:

A análise das videoaulas de conteúdo experimental de química para o Ensino Médio, disponibilizadas pelo Centro de Mídias de São Paulo (CMSP), visou contribuir para a discussão sobre a produção de materiais similares, levantando elementos e indícios de potencialidade desse tipo de recurso em proporcionar uma aprendizagem significativa. No papel do professor, no papel do aluno e no papel das interações destacamos aspectos fundamentais nos quais seriam necessários ajustes para favorecer uma ASC.

Sobre o papel dos experimentos, em particular, já não é mais possível conceber aulas fora da abordagem investigativa, independentemente do ambiente, físico ou virtual, onde ela venha a acontecer. Aliás, as atividades experimentais para a comprovação ou verificação de teorias contraria todos os princípios facilitadores da ASC.

Novamente, reiteramos nossa compreensão acerca das condições limitadoras do ERE e de todo o esforço que foi empenhado na construção dos materiais do CMSP na tentativa de diminuir os impactos causados pelo isolamento social na educação. Porém, nossa intenção foi contribuir para que futuras produções de materiais similares, tão úteis em seu papel social de educar por meio do uso de tecnologias digitais, possam ser mais bem sucedidas na tarefa de formar estudantes participativos, predispostos e críticos em seu processo de aprendizagem Assim como é o nosso desejo de melhor preparar os professores que manipulam essas tecnologias para que o façam de forma mais consciente e criativa.

Agradecimentos e apoios

Ao programa institucional “Pesquisando Desde o Primeiro Dia” (PDPD) da UFABC que concedeu a bolsa para a realização dessa pesquisa.

Referências

- BARÃO, G.C. **Ensino de química em ambientes virtuais**. 2006. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br> Acesso em: fev 2022
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BONILLA, Maria Helena. Educação e Inclusão Digital. GEC: Grupo de Pesquisa em Educação, Comunicação e Tecnologias, 2004. Disponível em: <<http://www.twiki.ufba.br/twiki/bin/view/GEC/MariaHelenaBonilla>>.
- CAVALCANTI, F.G. O uso de experimentos demonstrativo-investigativo no ensino de termoquímica. **Dissertação**: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, 2017.
- HODGES, C. (et al). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. **EDUCAUSE Review**, 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the->



[difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning#fn3](#).

MACHIAVELLI, J.L.; SIEBRA, S.A.; GUSMÃO, C.M.G. Ensino a distância em saúde: experiências da Universidade Federal de Pernambuco por meio do sistema UNA-SUS. In: GUSMÃO, C.M.G. *et al* (orgs). **Relatos de usos de tecnologias educacionais na educação permanente de profissionais de saúde no sistema Universidade Aberta do SUS**. Recife: Ed. Universitária – UFPE, 2014.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. **O que é aprendizagem significativa afinal**. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/> . Acesso em: out 2022.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica**. Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/> Acesso em: out 2022.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Teaching as a subversive activity**. New York: Dell Publishing Co. 219p, 1969.

SEDUC-SP. Secretária da Educação do Estado de São Paulo. “Documento Orientador - Atividades escolares não presenciais.” **Secretaria da Educação de São Paulo**, 2020a, Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/coped/orientacoes-para-o-corona-virus/>. Acesso em: fev 2022

SEDUC-SP. Secretária da Educação do Estado de São Paulo. “Orientação aos responsáveis.” **Secretaria da Educação de São Paulo**, 2020b, Disponível em: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/materiais-de-orientacao/> . Acesso em: fev 2022.

SEDUC-SP. Secretária da Educação do Estado de São Paulo. “Orientações Chat” **Secretaria da Educação de São Paulo**, 2020c, Disponível em: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/materiais-de-orientacao/> . Acesso em: fev 2022.

SOUZA, F.L.; AKAOSHI, L.H.; MARCONDES, M.E.R.; CARMO, M.P. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química**. CETEC, 2013. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002730794> . Acesso em: out 2022.