

TECNOLOGIAS DIGITAIS E NEUROCIÊNCIA: CONHECENDO O DESCONHECIDO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.4003

Wagner Marques - wagsmarques@gmail.com
Universidade Candido Mendes

Resumo: *Convergir múltiplas representações e as relações dialógicas do eu e do outro às propostas, que se evidenciaram por conta do ensino remoto promovido pela necessidade do isolamento social, remete à necessidade de (re)invenção docente, não somente de práticas, como de posturas. Em uma investigação ativa, sob as lentes da pesquisa-formação, o estudo detalha os recursos e material de apoio utilizados em uma aula online, de uma disciplina técnica do curso de engenharia, que se articulam em função do acabamento promovido pela dialogia, pela construção do outro, além oportunizar a análise da aprendizagem discente, mediada por distintas tecnologias, atendendo a necessidade de verificar de que forma a multiplicidade de recursos pode influenciar na construção do conhecimento, associada a pressupostos da neurociência. A averiguação corrobora o aumento na carga de trabalho docente, sinaliza possibilidades de utilização de mecanismos com indícios de potencializar o aprendizado e destaca a relação entre aluno e professor.*

Palavras-chave: *Ensino Remoto. Trabalho Docente. Eu e Outro. Múltiplas Representações.*

TECNOLOGIAS DIGITAIS E NEUROCIÊNCIA: CONHECENDO O DESCONHECIDO

1 INTRODUÇÃO

Acredito que textos acadêmicos necessitam de uma espinha dorsal, mas que não necessariamente deve se apresentar de maneira engessada. Já não me cabe mais começar este texto dissertando sobre o início da pandemia, sobre como nos causou espanto, sobre como esperávamos que durasse apenas dois meses, e sobre o decreto de medidas de isolamento em todo o mundo. Ainda que talvez, de imediato, não consiga, a ideia é trazer leveza e mesclar alguma história ou me permitir apresentar-lhes elementos do cotidiano, no intuito de familiarização. Busco, com este manuscrito, detalhar uma aula por mim ministrada no curso de engenharia, dialogando com a dialogia bakhtiniana, para a qual convergem ideias de Skliar, e conjecturas da neurociência às quais recorro para entender como estudantes manipulam as imagens que recebem e poder refletir durante o processo de elaboração do material a ser utilizado para as aulas online. De igual proeminência, averíguo como múltiplas representações, proporcionadas por tecnologias díspares possibilitam potencializar o conhecimento.

Assim, componho esta escrita com a introdução a qual me acompanha no momento, uma breve revisão de literatura, trazendo pesquisas relacionadas à educação em época de pandemia e isolamento social, a formação do alicerce para as análises, composto pelas relações dialógicas, segundo Bakhtin (1997) e Skliar (2014, 2003), e pelo processo de percepção, evocação, manipulação, formação, cristalização e armazenamento de imagens, segundo a neurociência, sob a ótica de Damásio (2018, 2011, 2010), o detalhamento da aula e a análise sobre uma discente, e, finalmente, meu olhar para o futuro. Convido-o, então, para verificarmos como fica, como ficou.

2 CENÁRIO INVESTIGATIVO

No âmbito da Educação em Engenharia, Costa (2020) objetivou detectar limites e possibilidades do ensino remoto para cursos dessa área, por meio de entrevistas, de forma virtual, com o auxílio do *Google Meet*, e consultas aplicando-se formulários produzidos com a utilização do *Google Forms*, tendo como público-alvo coordenadores e aprendizes de uma universidade pública do Estado do Rio Grande do Sul. Sua análise, todavia, pautou-se nas entrevistas com quatro coordenadores, a fim de estabelecer as categorias propostas, representadas por (i) concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem, (ii) material didático e (iii) avaliação da aprendizagem, e inferir um refinamento sobre as mesmas. Acerca das concepções pedagógicas, este estudo sinalizou que há o emprego de boas práticas, associadas a instigar, compartilhar e estimular, além de requerer dos docentes um deslocamento no sentido de planejar a aula sob as lentes dos estudantes. Produção de material próprio, uso de vídeos, inclusive daqueles disponíveis na internet, bem como o aproveitamento de rede social pelo *WhatsApp*, foram apontados no sentido de diversificação do material didático. As opiniões sobre avaliação da aprendizagem apresentaram olhares distintos pelos entrevistados, pois, enquanto se destacou o entusiasmo pelas novas possibilidades com a inédita modalidade de ensino, entendendo que há um comprometimento do aprendiz com a construção do seu conhecimento, por outro lado, ficou clara a preocupação com a cópia entre os estudantes,

vulgarmente conhecida como cola, denotando insegurança quanto à fidedignidade do processo avaliativo.

Aplicando avaliações estatísticas e articulando julgamentos promovidos por discentes da disciplina de Física 1, de uma universidade pública do estado do Rio de Janeiro, Paula et al. (2021) assumiram o compromisso de verificar como se deu sua reestruturação para a modalidade remota, com foco na elaboração e avaliação praticadas para esse contexto. Os estudiosos sinalizam a criação de uma página na internet, por intermédio da plataforma *WordPress*, para comunicação com os aprendizes, com abas denominadas Guias de Estudo e Material de Apoio, além da utilização do canal do *YouTube*, com postagens de videoaulas que deveriam ser sucintas e não ultrapassar quinze minutos de duração, para as quais observaram um decréscimo de cerca de 80% nas visualizações. Com o auxílio de professores e monitores, os encontros de maneira síncrona ocorreram por meio da plataforma *Zoom*. Em termos de preocupação com o sistema de avaliação, os estudiosos destacam a importância em evitar a comunicação entre os alunos durante a realização das atividades individuais. Desta forma, foram desenvolvidos questionários online, com problemas objetivos, que ficavam disponíveis por quatro dias em um ambiente virtual de aprendizagem, ao passo que as provas eram compostas por questões sequenciais, ou seja, somente era possível seguir adiante, caso respondesse a questão anterior, para as quais os estudantes tinham um limite máximo de três horas para toda a sua resolução. As análises revelaram que o método avaliativo empregado refletiu em uma distribuição de notas incompatíveis com o que se apresentava como normal. Por outro lado, os Guias de Estudos foi um recurso amplamente acessado pelos discentes, os quais também evidenciaram as videoaulas como ponto positivo, por permitir a escolha de quando e como assistir.

Ferreira, Branchi e Sugahara (2020), no âmbito de uma instituição de ensino superior da cidade de Campinas, ambicionaram descrever atividades remotas mediadas por plataformas digitais como o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o *Teams* e o *Canvas*. Para intervenção no processo de ensino e aprendizagem, as estudiosas revelaram que foram adotadas as estratégias de videoconferência, fórum de discussão, e *chat*. Professores disponibilizaram materiais produzidos a partir dos slides usados em aula e links com os vídeos das gravações das aulas. Alguns foram além e adquiriram recursos distintos (mesa digitalizadora, iVCam); outros improvisaram o quadro branco. O processo de reorganização e adaptação para o ensino remoto foi bastante dificultoso, embora tenha despertado um ambiente colaborativo entre os atores envolvidos. Para os aprendizes, destacaram-se como desafio precípuo o aumento de atividades assíncronas, a necessidade de aparatos computacionais, internet e recintos adequados para acompanhar as tarefas. Tratando-se dos professores, as perscrutadoras advertiram que um grande obstáculo foi organizar o tempo destinado às atividades remotas, além de maior disponibilidade dos docentes para atender os alunos em períodos extraclasse, bem como para a correção dos trabalhos enviados. Mesmo diante dos entraves, as perscrutadoras proclamaram a emersão da parceria por grande parte dos estudantes, pautada na compreensão e no comprometimento. Nessa direção, pensando na relação ente os sujeitos, trarei a discussão acerca da dialogia eu/outro, no intuito de buscar entender possíveis mudanças de postura nesse novo cenário, para a qual recorro às lentes de Bakhtin (1997) e Skliar (2014; 2003), além de buscar perceber possíveis imagens (DAMÁSIO; 2011, 2010) às quais nossos aprendizes recorrem.

3 ARCABOUÇO TEÓRICO

Sempre ouvi dizer que o pior sentimento que podemos nutrir por alguma pessoa é a indiferença, levando-se em conta que a consideremos como um sentimento. E por que não o ódio, a ira, a raiva, o rancor? Desejar o mal ao próximo não seria mais malevolente? Nunca havia refletido sobre o porquê e, desta forma, levei anos para atingir o entendimento de que eu somente existo porque o outro me vivifica; de forma semelhante o outro por mim é animizado, mas tão somente eu permita. Então, ser indiferente a alguém significa ignorar a sua existência, é não dar vida ao outro, fazendo com que ele padeça, não no sentido derradeiro da existência humana, mas uma morte para o eu, aquele eu que não deseja a existência, não de outros, mas especificamente desse outro. Nessa perspectiva, diria até que a indiferença se representa pela ausência de sentimento(s).

Trago, aqui, essa dialogia pertinente ao eu e ao outro por entender sua importância na relação que se estabelece entre professor e aluno, em busca do ensino e da aprendizagem, na qual os atores se alternam constantemente em suas posições, ora são o eu, ora, o outro. Sobre esse concernimento, Bakhtin (1997, p. 44) sublinha que "o excedente de minha visão, com relação ao outro, instaura uma esfera particular da minha atividade, isto é, um conjunto de atos internos ou externos que só eu posso pré-formar a respeito desse outro e que o completam justamente onde ele não pode completar-se". Trata-se de trazer à tona uma reflexão de como docentes pré-formam atos de seus aprendizes, da mesma forma de como eles o fazem com os dos seus mestres. Chamo a atenção, então, para o fato de que não é sobre como eu, enquanto professor, procuro me colocar para meus alunos, mas como estes estudantes me constroem; é ter a consciência de que o outro vai me constituir à sua maneira, por mais que me esforce para que o faça sob minhas lentes. "Para falar de mudanças na educação é necessário, primeiro, um profundo silêncio, uma longa espera, uma estética não tão pulcra, uma ética mais desalinhada, deixar-se vibrar pelo outro mais que pretender multiculturalizá-lo, abandonar a homodidática para heterorrelacionar-se" (SKLIAR, 2003, p. 20). O estudioso sinaliza o potencial do outro em nos fazer mover de um estado de absoluta rigidez, fragmentando-nos e transfigurando-nos para outros modelos que se aproximam, mas que, em outros momentos, acabam por se ignorar, movidos pelas diferenças (SKLIAR, 2003).

A que sistema de valores meu aluno se refere quando me indaga sobre algum assunto, quando me levanta uma dúvida, quando questiona o que foi posto? Preciso lhe dar vida; mais que isso, necessito me ver do lugar que ele me vê, aproximar-se do seu olhar enquanto me observa, enquanto me concede a existência. Não se trata mais do espaço delimitado a partir de dentro, mas do sujeito que se movimenta incessante e crescentemente (SKLIAR, 2003). Não posso simplesmente me calar, me interiorizar, pois, quando me silencio, quando desisto, quando não dou vida ao outro, é "como se fosse impossível ensinar alguma coisa ao diferente" (SKLIAR, 2014, p. 159), e nós, professores, estamos sempre querendo que nosso estudante domine novos horizontes. Acrescento que a grande importância que deve ser atribuída ao outro reside no fato de que "o acabamento só pode vir do exterior, através do olhar do outro" (BAKHTIN, 1997, p. 15), pois é ele que nos constitui, que nos molda segundo sua contemplação.

De igual importância para embasar este texto, remeto-me ao processo de percepção, evocação, manipulação, formação, cristalização e armazenamento de imagens sob a ótica da neurociência, promovido pela interação entre a mente humana e um determinado objeto, seja visual, sonoro, olfativo, tátil, gustativo, sentimental e mais suas combinações (DAMÁSIO, 2010). Sob as lentes da neurociência, nós, seres humanos (também chamados organismos), somos formados por um corpo propriamente dito e um cérebro (DAMÁSIO,

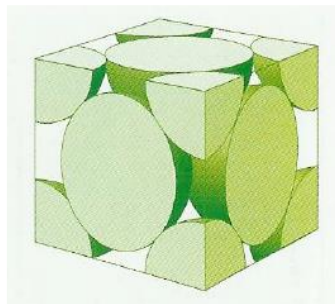
2011). Em constante interação com algum objeto atua a mente humana, que imediatamente detém as imagens perceptivas, imagens do aqui e agora. Em geral, isso faz com que outras imagens sejam evocadas, resgatadas, de um local denominado espaço dispositivo, onde todas as imagens que conhecemos permanecem armazenadas sob a forma de códigos. Imagens perceptivas e imagens evocadas são levadas a outro lugar, outro espaço, o espaço imagem, no qual ocorre a manipulação de imagens, podendo originar ou não novas imagens. Finalmente, as imagens (novas ou já existentes) podem se tornar de domínio público, à medida que são cristalizadas (VYGOTSKY, 2014), que são exteriorizadas, que são reveladas. É importante ressaltar que "o material em minha mente é meu, e suponho que o material na sua mente seja seu. Cada um de nós avalia conteúdos mentais de uma perspectiva distinta, a minha ou a sua. Se observarmos juntos a mesma cena, reconheceremos de imediato que temos perspectivas diferentes" (DAMÁSIO, 2018, p. 167). Desta forma, caminharemos, então, no sentido de articular nossos alicerces com a prática que segue apresentada.

4 VAMOS À AULA!

O recorte que lhes apresento é do conteúdo denominado fator de empacotamento do sistema cristalino cúbico de faces centradas, ministrado na disciplina de Introdução à Ciência e Tecnologia dos Materiais de um curso de engenharia, de uma universidade privada situada na cidade do Rio de Janeiro. A ideia consiste em elucidar, com o exemplo exposto, a (re)invenção pela qual docentes têm passado para dar conta do ensino remoto, pensando em novas metodologias, novas estratégias, novos e diferenciados recursos, bem como estabelecer articulações entre a dinâmica que se desenrola e o processo de percepção, evocação, manipulação, formação e cristalização de imagens (DAMÁSIO, 2011, 2010), além da percepção do outro, o aprendiz, de como o construímos enquanto professores, e de como ele nos constrói.

Sistemas cristalinos cúbicos são pequenos arranjos atômicos em que seus átomos estão dispostos de forma que se identifica um cubo. Se interpusermos átomos no centro de cada uma das faces e em cada um dos vértices do cubo, teremos o sistema cristalino cúbico de faces centradas (CFC), cuja célula unitária (Figura 1) corresponde somente ao espaço interior limitado pelas faces do cubo, ou seja, todos os demais têm apenas uma fração de seu volume dentro dessas células unitárias.

Figura 1 – Célula unitária CFC



Fonte: Disponível em https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/36/36192/sistemas_cristalinos.pdf

Acesso em 10/05/2022

Existe uma relação entre esses volumes de átomos que estão dentro do cubo e o volume desse cubo denominada fator de empacotamento, algo que se assemelha, em parte, à densidade, a uma certa taxa de ocupação. Para chegar a essa relação, em um primeiro momento, o docente precisa recorrer a assuntos abordados (ou não) em geometria



espacial, componente previsto para a Educação Básica, como sólidos geométricos e seus elementos (faces, arestas, vértices, diagonais, volume). Então, emerge o primeiro entrave: o que os aprendizes sabem (ou não) sobre o(s) tópico(s), o que já viram, o que não viram, do que se lembram, do que não se lembram? Como posso prosseguir sem enxergar o(s) meu(s) outro(s), sem engendrar-lo(s)? Assim como as crianças o fazem, é momento de colocarmos em prática nossa "afeição perceptiva: quando os ouvidos estão abertos, quando o olhar está aberto, quando a pele está aberta, quando o mundo chega incontinentemente a um corpo que o recebe sem escrúpulos, sem armadilhas, sem jurisprudência" (SKLIAR, 2014, p. 167), uma vez que estamos desgastados pelo novo modelo de ensino, além de fragilizados pela pandemia que insiste em se arrastar. Carecemos de entender que o eu não é um ser acabado, tampouco o acontecimento, pois, se assim fosse, não haveria vida, não existiria ação ou intervenção. Demandamos estar inacabados, abertos, um valor ainda porvir, distinto da minha atualidade (BAKHTIN, 1997), diante de tanta novidade na educação, de tamanhas possibilidades. Tudo é completamente díspar das aulas presencias. Dentro dessa perspectiva, vislumbro o(s) outro(s) como inacabado(s) também, e, desta forma ofereço-lhe(s) múltiplas representações que, "possibilitadas pelo uso de diferentes tipos de tecnologias, como acontece nas práticas de multiletramento e agora sinalizadas nos multinumeramentos, nos remetem à formação de numerosas imagens" (MARQUES, 2021, p. 122), no intuito de contribuir para a sua aprendizagem. A arte de elaborar um modelo com palitinhos de churrasco e bolas de isopor (Figura 2) é um dos exemplos dessas tecnologias, inicialmente usado para a produção das imagens perceptivas.

Figura 2 – Modelo de palitinho de churrasco e bolas de isopor



Fonte: Elaborada pelo autor

Os objetos apresentados constituem-se como propriedade do docente antes da opção da universidade pelo ensino remoto, não se tratando de alternativas que requeressem a necessidade de quebrar o isolamento e buscar em alguma loja. Embora o modelo não proporcione a visualização do sistema cristalino cúbico de faces centradas, mais difícil de compor com aqueles elementos, o mesmo permite a montagem tanto no sistema cúbico simples como no sistema cúbico de corpo centrado, o que imaginamos possibilitar a percepção, evocação, manipulação e formação de novas imagens, inclusive a do sistema cristalino sobre o qual traremos seu fator de empacotamento. Cada imagem produzida pela mente do discente é codificada e armazenada em seu espaço dispositivo (DAMÁSIO, 2011) para, mais tarde, ser evocada e manipulada com mais algumas, em busca de tantas outras novas imagens, o que poderá acarretar seu aprendizado.

Docentes começaram a se (re)inventar e, nesse novo cenário, parece-me que as implicações de como o outro produz meu acabamento, principalmente quando me dispo da

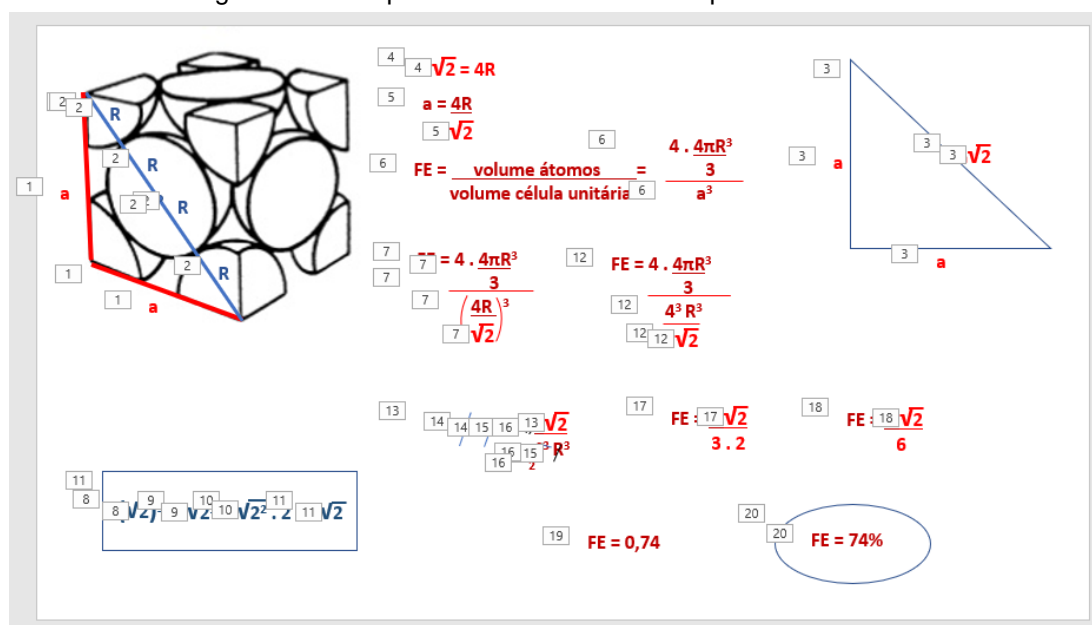




vergonha frente à câmera, acentuaram-se, pois “o gesto é uma frase que não acaba de ser dita, não porque seja primitivo, mas porque começa a ser lido por outro” (SKLIAR, 2014, p. 101). Neste caso da utilização do modelo, não sendo possível o manuseio pelos alunos, houve uma constante preocupação com melhor ângulo, aproximação/afastamento e iluminação. Obviamente que, e não poderia ser diferente, em alguns casos havia certo grau de dificuldade para os aprendizes, tendo em vista o comprometimento por vezes da apresentação, fosse por problemas de conexão, fosse pelo uso de aparelhos com telas consideravelmente pequenas, casos sobre os quais o docente não possuía gerência. Retomo a questão do(s) outro(s), do(s) meu(s) outro(s), do(s) meu(s) estudante(s), e de mim, enquanto outro dele(s), de como ele(s) me constitui(em), que acabamento está me sendo dado, uma vez que “as reações que percebem e estruturam a expressividade do outro estão orientadas para a nossa frente e não são diretamente aplicáveis a nós mesmos” (BAKHTIN, p. 50, 1997), de modo a nos impulsionar um questionamento contínuo à nossa própria postura, almejando qualidade ao que nos propomos realizar, o fazer docente.

Ter estrutura para gravar aulas diretamente do quadro branco na tentativa de reproduzir a sala de aula era para poucos e, imagino que talvez um equívoco, diante das possibilidades que a inserção de novos recursos podia proporcionar. Então, além da plataforma de aula online, *notebooks*, *smartphones*, *tablets* e *webcams*, nessa direção, entra em cena outra tecnologia digital, que considero de grande potencial, embora, como veremos a seguir, dependendo de como seja utilizada, produza um aumento considerável no trabalho do professor. Trata-se do *PowerPoint* que, resumidamente, é um programa/aplicativo da *Microsoft* o qual permite a criação, a edição e a exibição de apresentações gráficas, ou seja, que reúnem diversos tipos de elementos como textos, áudios, vídeos, animações, denominadas slides. A adesão aos slides foi em massa, não somente na universidade em que leciono, mas nas demais (FERREIRA, BRANCHI, SUGAHARA, 2020; ROCHA, 2020). Apostei na sua utilização, mas tendo em mente que deveria buscar suas potencialidades e verificar o quanto poderiam auxiliar na aprendizagem. Percebi que criar animações na apresentação poderia representar um passo a passo na resolução de problemas que envolvem cálculos, pois cada uma das contas apareceria gradativamente (Figura 3).

Figura 3 – Slide para cálculo do fator de empacotamento CFC



Fonte: Elaborada pelo autor



Embora a figura mostre o slide como um todo e não suas partes separadamente, ou seja, seus estágios de acordo com as animações, a mesma nos permite examinar como se deu sua elaboração. Cada um dos números que aparecem representam uma animação segundo a ordem crescente, do 1 ao 20. Números que se repetem indicam que as animações estão relacionadas, acontecendo simultaneamente ou sequencialmente. Um levantamento mais apurado possibilita estabelecer quantas animações estão presentes, além de quantos movimentos são produzidos (Quadro 1).

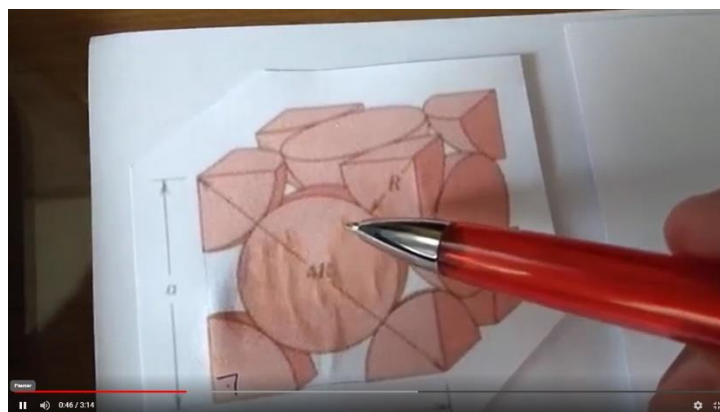
Quadro 1 – Composição das animações do slide

	SLIDE PARA FATOR DE EMPACOTAMENTO DO SISTEMA CFC																			Total	
número da animação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20
quantidade de movimentos	4	6	5	2	2	3	5	2	2	2	3	4	2	2	2	3	2	2	1	2	56

Fonte: Elaborado pelo autor

Para um único slide, no qual foram gastos, durante a aula, 8min47s, temos um total de 20 animações que produzem 56 movimentos. Embora não tenha cronometrado, mas pela experiência na produção deste tipo de material, imagino que o tempo para a sua confecção, desde encontrar a figura até a conferência da apresentação ao final, tenha sido em torno de 1h30min, o que corrobora as sinalizações de Ferreira, Branchi e Sugahara (2020), referentes ao aumento do trabalho docente. Soma-se a essa observação a produção de um vídeo curto (Figura 4) que trata apenas do referido assunto para postagem na plataforma utilizada pela universidade.

Figura 4 – Captura de tela do vídeo para cálculo do fator de empacotamento CFC



Fonte: Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=vUGTwFclWfg>. Acesso em 10/05/2022.

A nova modalidade de ensino fez com que (re)invenções, dentro das disponibilidades de recursos, comesçassem a emergir. Este vídeo foi produzido mediante a gravação da resolução do exercício em uma folha, na qual fora colada a figura do sistema cristalino CFC, sobre uma mesa, com um *smartphone* na horizontal, posicionado um pouco mais acima, apoiado em pedaços de madeira que, por sua vez, foram colocados, de um lado, sobre uma impressora e, de outro, sobre uma pilha de livros, a fim de atingir a altura necessária, diferentemente de docentes que se proveram de novos recursos, como mesa digitalizadora e iVCam (FERREIRA; BRANCHI; SUGAHARA, 2020). O comprometimento e a preocupação com o uso de distintas tecnologias reside no fato de que “o outro pode ser pensado sempre como exterioridade, como alguma coisa que eu não sou, que nós não somos. Mas a mesma dualidade apontada [...] existe também em termos de interioridade,

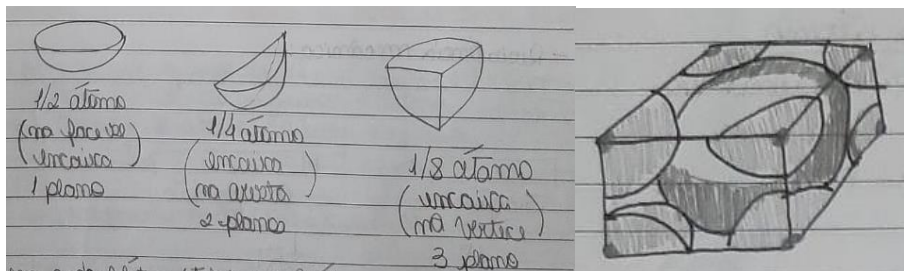




quer dizer, que esses outros também podem ser eu, sermos nós" (SKLIAR, 2003, p. 26), e seremos, sempre, o outro de algum eu, aqui transitando entre aprendiz e mestre.

Uma das estudantes, Domênica¹, por suas múltiplas representações, aponta indícios de aprendizado sobre o conteúdo que propus discorrer neste texto. Ao utilizar o modelo com palitinhos de churrasco e bolas de isopor para, inicialmente, abordar os sistemas cristalinos cúbicos, seus desenhos nos revelam o entendimento das frações de átomos que se encaixariam em cada uma das posições possíveis nesse sólido geométrico, vértices, arestas e faces, bem como do sistema cristalino cúbico de corpo centrado (Figura 5).

Figura 5 – Frações de átomos e sistema CCC desenhados por Domênica



Fragmento de pesquisa

As imagens cristalizadas pela aluna, tornadas públicas, exteriorizadas, a partir da interação com o objeto, tela do equipamento no qual assistiu a aula, possibilitou-lhe imagens perceptivas, como o modelo de palitinhos de churrasco e bolas de isopor, os gestos e o discurso do professor, que as fizeram evocar algumas, as quais foram manipuladas em conjunto, para nos evidenciar que a mesma acompanhava sem dificuldades até aquele momento. Após o explicar sobre o fator de empacotamento do sistema cúbico de corpo centrado, os estudantes deveriam, como atividade assíncrona, demonstrar como se devia fazer para obter a mesma propriedade para o sistema cristalino CFC. No início da seguinte, Domênica postou no *chat* (Figura 6) que não havia conseguido.

Figura 6 – Chat da plataforma



Fonte: Fragmento de pesquisa

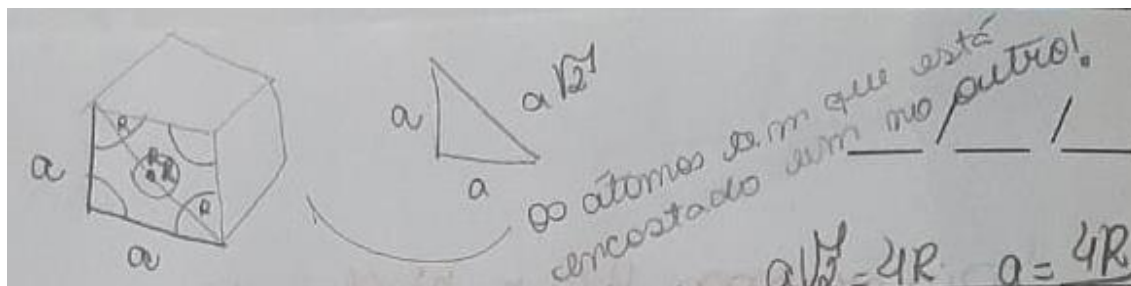
¹ A fim de resguardar o sigilo e identidade dos estudantes envolvidos, estamos usando nomes fictícios.





Indaguei-a sobre o motivo e retrucou que havia encontrado outro valor. Aproveito a oportunidade para ressaltar a preferência dos alunos pelo *chat*. Em geral, pergunto por voz, por meio do áudio, mas a opção dos estudantes é pela escrita, mantendo o microfone e a câmera desligados, e com Domênica não foi diferente. O que posso inferir quanto à sua dificuldade para esse outro sistema, pode estar relacionado à uma informação que ela deve ter anotado posteriormente, junto ao modelo que havia desenhado (Figura 7).

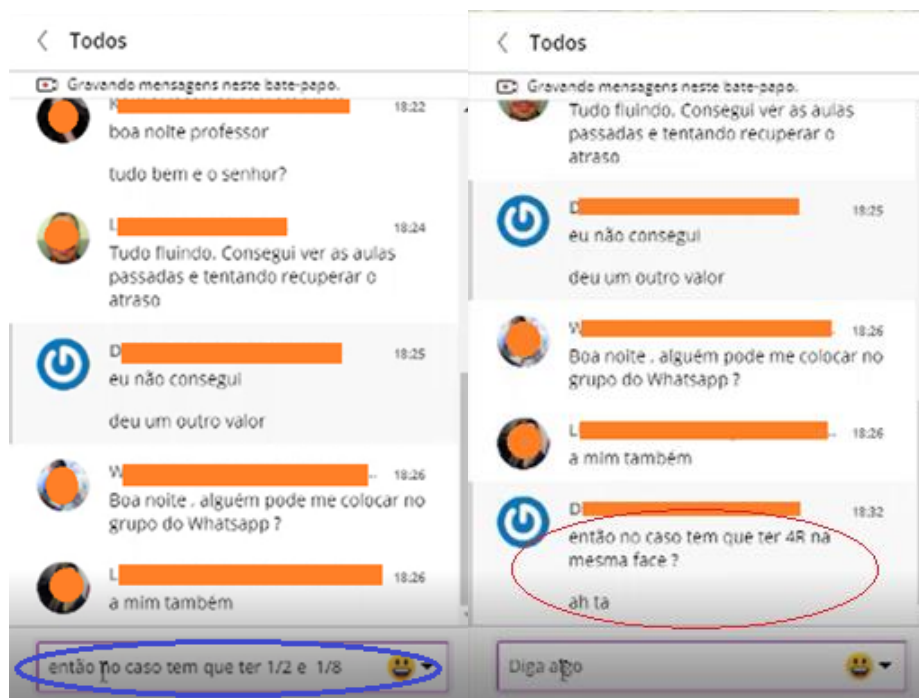
Figura 7 – Desenhos e anotações de Domênica



Fonte: Fragmento de pesquisa

Podemos notar que o desenho do seu modelo não condiz com a anotação realizada (“os átomos de um que está encostado um no outro!”), o que pode ter comprometido a sua resolução. Também é necessário reconhecer que, embora a estudante apresente habilidades para desenhar, pois conseguiu representar muito bem o modelo anterior, um simples esboço desse outro sistema é muito difícil de ser retratado. A partir da informação da posição relativa entre os átomos e a explicação durante a aula, a aprendiz deixa vestígios de ter atingido entendimento para realizar o exercício de maneira satisfatória (Figura 8).

Figura 8 – Chat da plataforma



Fonte: Fragmento de pesquisa

O desenho que a discente havia confeccionado não apontava os átomos da face encostados uns nos outros e, possivelmente, foi o entrave encontrado por ela, desfeito

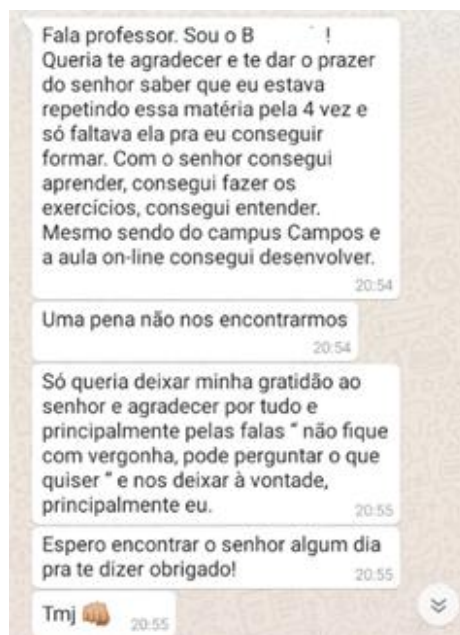


quando se expressa "então no caso tem que ter 4R na mesa face? ah tá". Chamo a atenção, também, para as imagens que foram evocadas, "então no caso tem que ter 1/2 e 1/8", mas não se cristalizaram para os demais participantes² daquela aula, pois não aparece nas postagens posteriores.

Resgatando a neurociência, por meio do processo que envolve as imagens, nossa análise permite elencar, a partir da aula em questão, a tela do aparelho utilizado pela aprendiz como objeto de interação com sua mente, o que produz a evocação, do espaço dispositivo, de imagens como modelo composto por palitinhos de churrasco e bolas de isopor, frações atômicas, arranjo cristalino cúbico de corpo centrado, face do cubo, átomos encostados, entre outras, as quais, imagens perceptivas e imagens evocadas, são manipuladas no espaço imagem, produzindo novas imagens, uma que não se cristaliza, que não se torna de domínio público, as frações 1/2 e 1/8, outras que se revelam, como todas as percebidas pelos demais, além da certeza de que todas essas imagens são (re)codificadas e armazenadas novamente no espaço dispositivo. No intuito de chegar a um valor, percebemos, ainda, que múltiplas representações, tecnologias distintas, elementos do cotidiano, foram usados em um processo de percepção, evocação, manipulação, formação, cristalização e armazenamento de imagens que, segundo (MARQUES, 2019) denotam práticas de multinumeramento, uma vez que essa multiplicidade propicia aquisições diferentes daquelas que se consegue com as reproduções escritas.

Retomando a notoriedade da dialogia eu e o outro, carece redarguir "onde fica o outro irreduzível, misterioso, inominável, nem incluído nem excluído, que não é regido pela nossa autorização, nem pelo nosso respeito, nem por nossa tolerância, nem pelo nosso reconhecimento?" (SKLIAR, 2003, p. 23). Explorando possibilidades de dar voz ao outro, enquanto professor, enquanto um eu querendo permitir a existência do outro, penso na postura de deixar o aluno à vontade, de instigá-lo a falar, a se expor, a deixar de lado seus receios, sua timidez, para a qual, obtenho o retorno de Beto (Figura 9).

Figura 9 – Postagem de Beto no WhasApp



Fonte: Fragmento de pesquisa.

² Só foi possível identificar o que a discente iria postar porque a gravação se deu a partir do equipamento dela.

De fato, Beto foi um aluno muito participativo durante todo o semestre em que a disciplina de desenvolveu. Como o ensino remoto, algumas disciplinas foram oferecidas com a formação de uma ou duas turmas apenas, disponíveis para os campi da universidade. Nessa oportunidade, a turma constitui-se por alunos de todas as unidades, dentre os quais, apenas dois já haviam cursado alguma disciplina comigo; Beto era, no início, um outro desconhecido. Ele, assim como outros que não cristalizaram esse tipo de imagem, inclusive este autor, realizaram o movimento de travessia que, conforme sinaliza Skliar (2014, p. 146) "não quer dizer sair, mas sair-se".

5 ENCAMINHAMENTOS CONCLUSIVOS

Ao sermos pegos de surpresa com a pandemia da Covid-19 e necessidade de isolamento social, que obrigaram as instituições a adotar a modalidade remota de ensino, foi necessária a (re)invenção, o conhecer e aprender a manipular novas tecnologias, concorrendo para múltiplos recursos, produzindo uma multiplicidade de imagens, as quais podem se articular ao processo de percepção, evocação, manipulação, formação, cristalização e armazenamento de imagens, segundo pressupostos da neurociência. Tais imagens dependem do objeto com o qual ocorre a interação com a mente humana. Dentro dessa perspectiva, a dialogia bakhtiniana do eu e outro, entendendo que somos, enquanto professores ou estudantes, ora eu, ora outro, cuja existência e acabamento depende dessa relação, à qual se junta o discurso poético de interioridade e exterioridade, converge para a forma como esse processo de imagens vai se desenrolar.

Especificamente neste texto, elencamos aplicações com uso de tecnologias distintas, como o modelo de palitinhos de churrasco com bolas de isopor, a utilização de plataforma de webconferência com suas possibilidades, lápis e papel, produção de slide com auxílio do PowerPoint, bem como de vídeo tendo como suporte o *smartphone*. Embora o uso dessas tecnologias, em especial os slides com animação, causem um aumento na carga de trabalho docente no que tange a preparação das aulas, esses recursos, aqui incluídos todos, potencializaram a formação das múltiplas imagens, que, em nosso entendimento, promovem contribuições à aprendizagem dos discentes, conforme acompanhamos, mediante a escolha da aluna Domênica para nossa análise.

Enfim, uma recompensa, o acabamento que Beto dá ao professor, que por mais que se espere, trata-se sempre de uma surpresa e nos move na direção de enfatizarmos cada vez mais essa relação entre o eu e o outro, em um momento tão difícil pelo qual todos estamos passando, amendrontados pelo amanhã. Enquanto docentes, resta-nos a (re)invenção, uma vez que "um herói assim é infinito para o autor, ou seja, ele sempre renasce e sempre exige novas formas de acabamento" (BAKHTIN, 1997, p. 41).

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

COSTA, L. A. C. Desafios e avanços educacionais em tempos da Covid-19: a docência no Ensino Remoto em cursos de Engenharia. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial, p. 1-22, dez. 2020. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1529>>. Acesso em: 24/02/2021.

DAMÁSIO, A. R. **A estranha ordem das coisas**: as origens biológicas dos sentimentos e da cultura. Trad. Laura Teixeira Motta (1ª ed.). Porto: Companhia das Letras, 2018.

DAMÁSIO, A. R. **E o cérebro criou o homem.** Trad. Laura Teixeira Motta (1ª ed.). São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DAMÁSIO, A. R. **O livro da consciência:** a construção do cérebro consciente. Trad. Luís Oliveira Santos (1ª ed.). Porto: Temas e Debates, 2010.

FERREIRA, D. H. L., BRANCHI, B. A., SUGAHARA, C. R. Processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas e atividades remotas no Ensino Superior em tempo da pandemia Covid-19. **Revista Práxis**, v. 12, n. 1, p. 19-28, dez. 2020. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/3464>>. Acesso em: 24 fev. 2021.

MARQUES, W. Percebendo, evocando, manipulando e formando novas imagens em telas do MyScript Calculator. In: BAIRRAL, M. A.; HENRIQUE, M. P. (Org.). **Smartphones com toques da educação matemática:** mãos que pensam, inovam, ensinam, aprendem e pesquisam. Curitiba: CRV, 2021. p. 121-134.

MARQUES, W. Multinumeramentos em *smartphones* com telas da neurociência. In: BAIRRAL, M.; CARVALHO, M. (Org.). **Dispositivos móveis no ensino de matemática:** tablets & smartphones. São Paulo: Livraria da Física, 2019. p. 87-111.

PAULA, B. S.; CODEÇO, C.; HOR-MEYLL, M.; PAIVA, T. Elaboração e avaliação da disciplina remota de Física 1 na UFRJ durante a pandemia de Covid-19 em 2020. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. 1, mar. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172021000100425&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 fev. 2021.

ROCHA, M. B. (Re)Aprender a ensinar em tempos de Covid-19: discutindo os desafios na prática docente. **Revista Práxis**, v. 12, n. 1, p. 207-217, dez. 2020. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/3489>>. Acesso em: 24 fev. 2021.

SKLIAR, C. **Desobedecer a linguagem:** educar. Trad. Giane Lessa. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SKLIAR, C. **Pedagogia (improvável) da diferença:** e se o outro não estivesse aí? Trad. Giane Lessa. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginação e criatividade na infância.** Trad. João Pedro Fróis. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

ABSTRACT: Converge multiple representations and the dialogical relations of the self and the other to the proposals, which were evidenced by the remote teaching promoted by the need for social isolation, refers to the need for teaching (re)invention, not only of practices, but also of postures. In an active investigation, under the lens of research-training, the study details the resources and support material used in an online class, from a technical discipline of the engineering course, which are articulated according to the finish promoted by the dialog, by the construction on the other, in addition to providing opportunities for the analysis of student learning, mediated by different technologies, meeting the need to verify how the multiplicity of resources can influence the construction of knowledge, associated with presuppositions of neuroscience. The investigation corroborates the increase in the teaching workload, indicates possibilities of using mechanisms with signs of enhancing learning and highlights the relationship between student and teacher.

Keywords: Remote Teaching. Teaching Work. Me and Another. Multiple Representations.