

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA: UM PROCESSO FORMATIVO

Eduardo Moraes Araujo¹
Everton Bedin²
Artur de Medeiros Queiroz³

Resumo: Esta pesquisa tem objetivo duplo: i) apresentar um curso de extensão à professores de química, relacionado ao conteúdo de termoquímica, por meio de metodologias ativas; e, ii) avaliar o curso de extensão a partir das percepções do professor formador. Metodologicamente, a pesquisa, de abordagem qualitativa, procedimento participante e objetivo descritivo, ocorreu via curso formativo dividido em seis encontros, com a participação de 29 licenciandos em química, de uma instituição privada de Curitiba. Quanto aos resultados, pode-se entender que, após serem imersos na prática e não apenas na teoria das metodologias ativas, os licenciandos puderam ter um conhecimento mais claro de como utilizar Metodologias Ativas em suas futuras práticas. Além do mais, a visualização do curso, devidamente explicado, mostrando todas as etapas que foram seguidas e a forma que foi escrito, pode aprimorar o entendimento sobre o formato de um planejamento adequado. Ademais, acredita-se que uma das limitações seja o período de aplicação do curso, já que ocorreu de forma remota devido a pandemia causada pela COVID-19, bem como o baixo número de alunos, visto contemplar apenas uma turma da graduação.

Palavras-chave: metodologias ativas; curso de formação; termoquímica; formação docente.

-
- 1 Mestre em Química pelo PROFQUI- UFPR com o tema sobre metodologias ativas para o ensino de Química. Professor da educação básica, nas disciplinas de Química, Física e Matemática com experiência ensino superior nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química no Centro Universitário Uninter.
 - 2 Doutor e Pós-Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2015). Atualmente é professor permanente no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e nos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM), onde atua como Vice-Coordenador, e no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI).
 - 3 Atualmente é professor dos Anos Iniciais e da Educação Especial atuando na função de Inspeção Escolar no Estado do Rio Grande do Norte.

-- ARTIGO RECEBIDO EM 03/05/2023. ACEITO EM 31/07/2023. --

ACTIVE METHODOLOGIES IN TEACHING THERMOCHEMISTRY: A FORMATIVE PROCESS

Abstract: This research has a dual objective: i) to present an extension course to chemistry teachers, related to the content of thermochemistry, through active methodologies; and ii) to evaluate the extension course based on the perceptions of the instructor. Methodologically, this qualitative research with a participatory procedure and a descriptive objective occurred through a training course divided into 6 meetings, with the participation of 29 chemistry undergraduate students from a private institution in Curitiba. Regarding the results, it can be understood that, after being immersed in the practice and not only in the theory of active methodologies, the undergraduate students were able to have a clearer understanding of how to use active methodology in their future practices. In addition, the visualization of the course, properly explained, showing all the steps that were followed and the way it was written, can improve the understanding of the format of an adequate planning. Moreover, it is believed that one of the limitations is the period of application of the course, as it occurred remotely due to the COVID-19 pandemic, as well as the low number of students, since it only included one undergraduate class.

Keywords: active methodologies; training course; thermochemistry; teacher training.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem dois objetivos: i) apresentar um curso de extensão a professores de química, relacionado ao conteúdo de Termoquímica, por meio de metodologias ativas, em especial a Sala de Aula Invertida (SAI) e a Rotação por Estações (RE); e, ii) avaliar o curso de extensão a partir das percepções do professor formador. O curso de extensão é importante porque possibilita ao professor correlacionar a teoria e a prática, além de possibilitar experiências do trabalho docente (MARQUES DOS SANTOS; SANTOS GOUW, 2021); logo, questiona-se: de que forma professores em formação inicial podem demonstrar interesse, dedicação e autonomia na utilização de metodologias ativas durante o curso de formação?

A formação docente requer a abordagem do conteúdo de Termoquímica, uma vez que esse campo é fundamental no estudo energético da Química. Conforme Brown (2016, p. 168) afirma, “tudo o que fazemos está ligado à energia [...] e a maior parte [...] vem de reações químicas”. Um aspecto relevante dessa temática é a classificação das reações em endotérmicas e exotérmicas, que envolvem a absorção e liberação de energia, respectivamente. Portanto, é imprescindível demonstrar a importância desse conteúdo, desenvolvendo-o de maneira eficaz, pois ele explica diversos fenômenos presentes no cotidiano dos indivíduos.

A formação docente é enriquecida pelas metodologias ativas, as quais visam promover uma educação crítico-reflexiva, utilizando materiais pedagógicos com o apoio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Essa abordagem estimula a participação ativa dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, buscando a construção significativa do conhecimento (BEDIN, 2017; MACEDO et al., 2018; FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019). Nesse contexto, a incorporação das TDIC possibilitou o surgimento de várias modalidades

de ensino à distância, incluindo o *blended learning* (ensino híbrido), que combina atividades presenciais e à distância. Destaca-se, entre essas possibilidades, a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida (SAI). No entanto, é essencial ressaltar que as rápidas transformações e evoluções na sociedade contemporânea demandam um novo perfil docente, mais adaptado e atualizado, capaz de atender às necessidades educacionais do presente (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

A SAI, na visão de alguns pesquisadores, como Schneiders (2018), Valente (2014) e Macedo *et al.* (2018), tem como foco a aprendizagem do aluno, respeitando o seu ritmo e as suas especificidades, a fim de estimulá-lo a alcançar objetivos com vistas ao desenvolvimento cognitivo e social, principalmente quando apresenta dificuldades de aprendizagem, previstas em um currículo com determinado corpo de conhecimentos, em que um objetivo é condição necessária para o sucesso dos objetivos subsequentes (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019; BERGMANN; SAMS, 2018). Em relação à formação docente, ao aplicar a SAI, os futuros professores são desafiados a refletir sobre as possíveis experiências com os alunos e a considerar como podem melhorar as práticas pedagógicas para promover um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

Nesse aspecto, considerando a metodologia SAI, afirma-se que ela se consolida a partir da reflexão do professor em ter que repetir as suas aulas em diferentes turmas, sem haver dialogicidade, participação e interação dos alunos (SILVA *et al.*, 2020; FRESCKI; PIGATTO, 2009; MARTINS *et al.*, 2019). Nesse desenho, em meio as TDIC, a inserção da SAI nas práticas docente transformará os processos de ensino e aprendizagem, possibilitando ao professor desenvolver atividades práticas, como dinâmicas e experimentos no laboratório (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; LEFFA; DUARTE; ALDA, 2016; LENGERT; BLEICHER; MINUZI, 2020; JUNIOR, 2020).

A implementação da SAI por intermédio das TDIC e outros materiais pedagógicos na sala de aula possibilita mudanças metodológicas, conseqüentemente nas formas de os alunos aprenderem e desenvolverem habilidades motoras e científicas (CABRAL, 2005; MARTINS *et al.*, 2019), sendo necessário repensar nos parâmetros e nos pressupostos educacionais, sobretudo, em competências e atitudes que o aluno precisa desenvolver, dentre elas a autonomia, a reflexividade e a criticidade. A SAI também desempenha um papel fundamental na formação inicial docente, pois oferece uma abordagem pedagógica inovadora que incentiva o engajamento ativo dos sujeitos no processo formativo. Nesse modelo, o papel tradicional do professor como principal detentor do conhecimento é transformado, instigando o futuro professor a entender a importância de colocar o aluno no centro do processo educacional.

Quanto as condições adjacentes, é interessante que os professores produzam vídeos em relação ao conteúdo que será abordado em sala de aula, disponibilizando-os na internet, de modo que os alunos da Educação Básica possam acessá-los em casa; logo, o que seria realizado em sala de aula passa a ser executado em casa e vice-versa (CAMARGO; BEDIN, 2022). O professor em formação a partir da SAI

começa a entender a sala de aula como um espaço para tirar dúvidas e desenvolver outras atividades, como as de laboratório, neste caso não se utiliza vídeos, mas atividades preparatórias para o dia seguinte. Em sala, são realizados os experimentos sob orientação prévia do professor e um vídeo subsequente é proposto como dever de casa, depois, finalizam as práticas de laboratório na aula posterior (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019; BERGMANN; SAMS, 2018).

Para que a SAI se efetive, Silva (2012, p. 254) pondera que “o professor precisa tomar consciência do movimento próprio das tecnologias digitais em sintonia com a sociedade da informação, com a cibercultura e com o perfil comunicacional dos aprendizes”, sendo imprescindível que ele tenha capacidade de produzir vídeos de múltiplas maneiras, de modo que o seu papel passe a ser de orientador (BACICH; MORAN, 2018). A interação constante entre os diferentes sujeitos da sala de aula possibilita que um possa aprender com o outro, visto que, o tempo em sala de aula é dedicado a atividades interativas, discussões, resolução de problemas e projetos colaborativos, em vez de apenas passar informações teóricas (CAMARGO; BEDIN, 2022).

Nesse escopo, percebe-se o que o movimento da SAI faz com que os professores se tornem mais ativos e críticos no processo de ensinar, podendo contribuir para aumentar o interesse pela área específica de química ou em áreas afins e, conseqüentemente, influenciar positivamente na formação científica dos alunos, dando-lhes subsídios e conhecimentos teóricos para poderem aprender de forma interativa e autônoma, construindo conhecimento colaborativo em química. Dito isto, entende-se que a SAI também oportuniza aos docentes em formação o uso efetivo da tecnologia, onde aprendem a integrar efetivamente as TDIC em seus métodos de ensino, tornando-se mais proficientes no uso de recursos tecnológicos para enriquecer a aprendizagem dos alunos.

Ao tocante a metodologia ativa Rotação por Estações (RE), é importante destacar que ela é constituída basicamente pela formação de grupos, denominados de estações, com diferentes materiais previamente preparados pelos professores, sendo que os alunos rotacionam por todas (QUINTILHANO; TONDATO; BARRETO, 2021). Os materiais em cada grupo são diferenciados, podendo ser produções escritas, leituras, atividades *on-line*. As atividades podem ser, por exemplo, experimentais, como a utilização de simuladores virtuais ou outros que os docentes possam planejar (LENGERT; BLEICHER; MINUZI, 2020). O destaque maior encontra-se na ação de os professores formarem-se criativos e inovadores em suas abordagens pedagógicas, buscando novas formas de engajar os alunos e tornar os processos de ensino e aprendizagem mais significativos.

Nesse desenho, percebe-se que a RE propicia ao futuro professor antecipar estações fixas, ou seja, criar um circuito no qual cada estação tem um conjunto de atividades a serem desenvolvidas que compõem uma parte da aula; logo, os alunos rotacionam até perpassar em todas as estações, se permitindo atuar colaborativamente, mesmo quando promovida em um ambiente *on-line* (LENGERT; BLEICHER; MINUZI, 2020). Para ter as múltiplas possibilidades de vivenciar experiências

dentro do circuito, é interessante o professor utilizar diferentes metodologias e maneira para aprender.

Ademais, a organização do curso em meio as metodologias ativas promovem aos professores em formação um momento de aprendizagem e reflexão não apenas no campo teórico, mas momentos de entendimento também no campo prático, simulando uma situação real de sala de aula e, portanto, torna-se importante possibilitar o aprender na prática, por imersão. Assim, um curso que proporciona a teoria e a prática é eficaz por compreender como um conjunto de conhecimentos teóricos dessemelhantes da prática, mas originárias desta. Afinal, por intermédio de uma análise crítica, tem por intenção, no seu retorno à prática, esclarecê-la e aperfeiçoá-la; a prática é um saber objetivo e explicado em ação (BRZEZINSKI, 1998). Assim, a teoria contribui na ação pedagógica do professor, possibilitando a mudança da prática docente (FERREIRA *et al.*, 2021).

Esse processo é importante porque, para Bedin e Del Pino (2018), a formação docente transcende a concepção tradicional do mero processo de ensino, buscando estabelecer o professor como um participante de suma importância nesse processo aprimorado. Sob essa perspectiva, a incorporação de um curso que vincula as TDIC e as metodologias ativas como elementos centrais na formação de professores, proporciona a eles a oportunidade de realizar reflexão e indagação contínuas acerca de suas futuras práticas profissionais. Nesse sentido, os educadores são formados no sentido de constantemente analisar de maneira criteriosa as manifestações e os posicionamentos dos alunos, com o propósito de delinear intervenções didáticas efetivas e, assim, viabilizar um planejamento pedagógico significativo voltado para a interpretação e a disseminação do conhecimento.

Em síntese, licenciandos em química foram imersos em um curso com a aplicação das metodologias ativas SAI e RE, pois a teoria aliada a prática auxilia na promoção do processo de ensinagem (BEDIN, 2017). Isto é, os licenciandos não só estudaram a relação das metodologias ativas na formação de professores, como também vivenciaram essa prática consoante à formação a partir do uso das TDIC. Esse movimento é importante porque “entre a teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados” (D’AMBROSIO, 1996, p. 79). Em colaboração, Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 271), afirmam que “cada um, no seu percurso formativo, [...] age em consonância com as concepções de educação e de aprendizagem que possui. Portanto, faz-se necessário trazê-las à reflexão como possibilidade de ressignificação da prática docente”.

Esse movimento é necessário porque a teoria mostra os lados positivos da atividade, demarcando um espaço onde as condições são ideais, sendo que, na prática, nota-se e se coloca em evidência “os pressupostos que não podem ser identificados apenas teoricamente. Isto é, partir para a prática é como um mergulho no desconhecido. Pesquisa é o que permite a interface interativa entre teoria e prática” (D’AMBROSIO, 1996, p. 79). Nesse viés, entende-se que a teoria, muitas

vezes, pressupõe condições irreais, como, por exemplo, em uma sala de aula da Educação Básica, todos os alunos estariam realizando as atividades propostas dentro do prazo estipulado, com o máximo de empenho possível. Nessas condições, seria fácil aplicar qualquer tipo de metodologia, mas, em contrapartida, em um ambiente real, no qual os envolvidos são únicos, com pensamentos, prioridades e concepções diferentes, certamente não responderão da mesma forma.

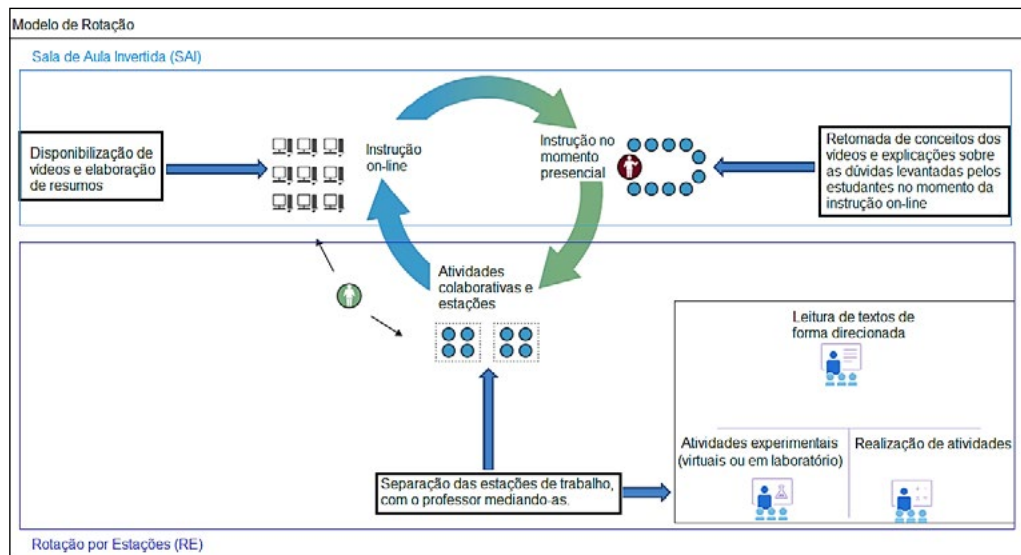
Coll e Solé (1996, p. 294) alertam para a complexidade da sala de aula, afirmando que “a aula configura um espaço comunicativo regido por uma série de regras cujo respeito permite que os participantes, o professor e os alunos possam comunicar-se e alcançar os objetivos a que se propõem”. Então, é evidente que a teoria e a prática são distintas, pois a primeira é baseada em situação ideais e a segunda em situações reais. No entanto, mesmo em meio a essa diferença, uma não pode ser suprimida e a outra supervalorizada. Nesse sentido, um curso de formação de professores que visa a utilização das metodologias ativas não pode centrar-se apenas no campo teórico, mas desenvolver-se, sobretudo, no campo prático, simulando uma situação real de sala de aula.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Essa pesquisa, de abordagem qualitativa, procedimento participante e objetivo descritivo, deu-se por meio da promoção de um curso de extensão dividido em seis encontros, sendo o primeiro destinado à explicação da atividade, do segundo ao quinto à realização das atividades propostas à luz da utilização das metodologias ativas SAI e RE, e o sexto ao fechamento da aplicação. Fizeram parte desse curso 29 licenciandos em química (LQ), devidamente matriculados no primeiro semestre letivo do ano de 2021 na Licenciatura em Química, de uma instituição privada de Curitiba.

Os dados foram constituídos por meio da observação, que é “um processo pelo qual um pesquisador se coloca como observador de uma situação social, com a finalidade de realizar uma investigação científica” (MINAYO, 2013, p. 70). Assim, entende-se que a observação é importante porque com ela é possível chegar em conclusões impossíveis para outros tipos de instrumentos de coleta de dados, visto que o pesquisador está profundamente imerso no ambiente em pesquisa. Alicerçados ao diário de bordo, de forma qualitativa, esses dados foram analisados e, por inferências indutivas, foram regando a apresentação do curso, cuja Figura 1 apresenta o processo.

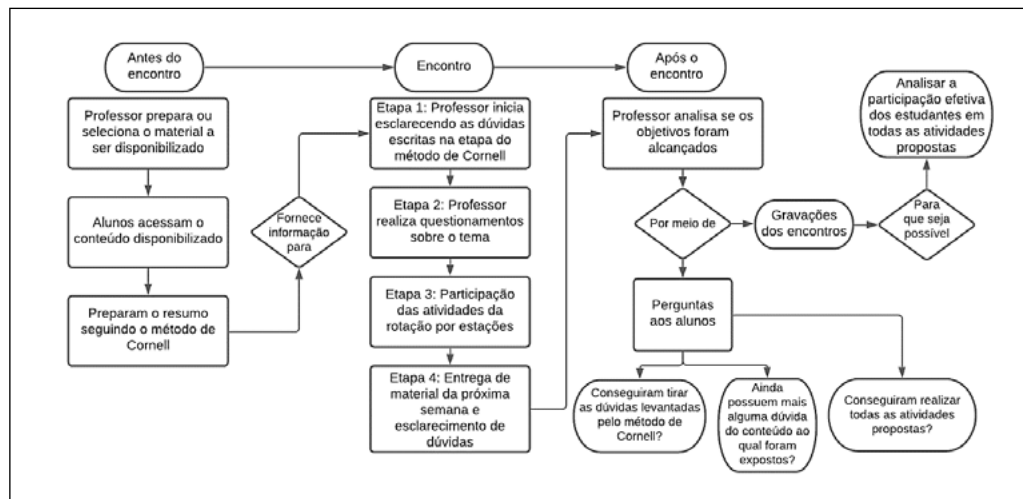
Figura 1 - Esquema do curso com a utilização das metodologias SAI e RE



Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012, p. 9).

Na metodologia de RE, os LQ foram rotacionados em diferentes estações, sendo que o professor foi o responsável pela preparação de material e por pensar nos recursos didáticos necessários para cada estação de estudo. Para a etapa da inversão da aula (SAI), foram disponibilizadas aos LQ videoaulas com o conteúdo sobre Termoquímica. Cada aula gravada teve, no máximo, 15 minutos de duração. Em relação ao conteúdo das gravações, cada vídeo teve um tema específico, seguindo a indicação de Bergmann e Sams (2018), de que os vídeos devem ser curtos para não cansar os alunos e de díspares assuntos. A Figura 2, em síntese, apresenta o processo da SAI no decorrer dos encontros.

Figura 2 - Fluxograma das atividades da SAI



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Como demonstrado, a experiência foi dividida em três etapas, denominadas de: (i) antes do encontro, (ii) encontro, e (iii) após o encontro. Os quatro vídeos, criados e fornecidos aos LQ, foram um recorte do conteúdo de Termoquímica, não sendo abordado este conteúdo em sua íntegra. O conteúdo de cada vídeo é descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos vídeos entregues aos LQ

Aulas	Temas	Assuntos abordados	Exemplos a serem utilizados no vídeo
2	Introdução a Termoquímica	Classificação de reações em endotérmicas e exotérmicas	Respiração, fotossíntese e liberação de energia para o funcionamento de nosso organismo através da alimentação
3	Gráficos termoquímicos	Gráfico completo e gráfico simplificado	Gráfico da combustão completa do etanol e da gasolina
4	Mudanças de estados físicos da matéria	Tipos de reações termoquímicas e as mudanças de estados físicos	Ciclo da água
5	Energia de ligação	Cálculo de energia liberada ou absorvida através da energia de ligação	Quantidade de açúcar nos refrigerantes e apresentação de cálculos de calorias liberadas no organismo através de seu consumo

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

O acesso aos vídeos pelos LQ foi possível através da disponibilização dos links do YouTube. Após o período de sete dias, houve um encontro síncrono por meio da Plataforma de reuniões Zoom, para ser abordado o conteúdo do vídeo e

possíveis respostas às dúvidas dos LQ, bem como a realização de atividades diversas, conforme o planejamento realizado para cada encontro. Cada encontro síncrono teve o tempo equivalente a duas aulas de 50 minutos, as quais foram divididas em cinco etapas, descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das atividades a serem desenvolvidas no curso de formação docente

Atividades	Etapas	Avaliação do Professor
Síncronas	Etapa 1	Explicação inicial do professor: recapitular os principais conceitos visualizados no vídeo e responder às dúvidas previamente levantadas pelos LQ durante a semana.
	Etapa 2	Questionamentos sobre o tema: o professor irá lançar questões sobre o tema, deixando com que os LQ respondam de forma verbal ou escrita.
	Etapa 3	Resolução de atividades propostas: os LQ serão encaminhados a participação de atividades diversas, como leitura de textos, utilização de simuladores, leitura de reportagens de revistas, resolução de exercícios sobre Termoquímica, entre outras.
	Etapa 4	Explicação sobre a próxima atividade a ser desenvolvida durante a semana.
	Etapa 5	Questionamentos e debates sobre a metodologia.
Assíncronas		Assistir ao vídeo, preparar um resumo do que foi visto, e enviar dúvidas ao professor via Google Sala de Aula.

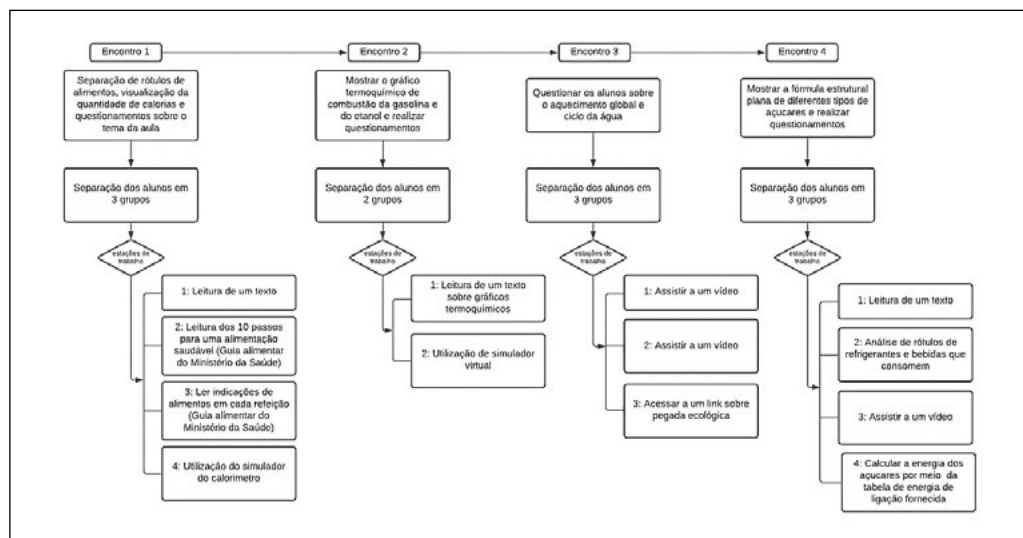
Fonte: o próprio autor, 2021.

Os encontros síncronos ocorreram da mesma forma, seguindo as cinco etapas descritas no Quadro 2. Cada encontro iniciou com o professor respondendo às dúvidas devidamente escritas pelos LQ no resumo em relação a videoaula. Posteriormente, fez-se questionamentos sobre o tema para gerar um ambiente participativo e crítico. Em seguida, foi utilizada a metodologia RE, com o uso de materiais diversos, tais como: simuladores virtuais, leituras de textos jornalísticos, realização de pequenos experimentos, entre outras atividades. Em continuação, entregou-se o link da videoaula para os LQ assistirem para o próximo encontro. Por fim, foram entregues questões sobre a metodologia, tais como: i) se entendem que a aula pode ser aplicada no contexto educacional na região em que residem; ii) se o formato apresentado da fusão tem a característica de potencializar o ensino de Química na Educação Básica; iii) se teriam sugestões de melhoria ou adaptação. Essa etapa teve o objetivo de analisar a aceitação e o entendimento dos LQ em relação às metodologias ativas aplicadas nos encontros, e averiguar se eles possuem sugestões de melhorias em cada etapa e atividade.

Para as etapas com a utilização da RE, houve momentos em que os LQ foram encaminhados a grupos específicos e em outros a turma toda, para maximização de

tempo em relação às atividades propostas. O fluxograma apresentado na Figura 3 indica, resumidamente, o processo da RE no decorrer dos encontros.

Figura 3 - Fluxograma das atividades da Rotação por Estações



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Cada encontro teve a realização de atividades diferenciadas, sempre com a utilização de tecnologia, base para as aulas híbridas. No caso dos encontros que tiveram quatro estações, os grupos rotacionaram nas três primeiras, sendo que na última, devido ao tempo, fizeram juntos; fato ocorrido nos encontros um e quatro. Cada encontro síncrono contou com atividades diferenciadas, as quais são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Descrição das atividades a serem desenvolvidas em cada encontro

Encontro	Descrição de Atividade
1	Apresentação da pesquisa aos discentes e entrega do TCLE no formato digital
2	<p>Estação 1 – Ler o texto 1, link https://www.tuasaude.com/o-que-sao-calorias/</p> <p>Estação 2 - Ler os 10 passos para uma alimentação saudável, do Guia Alimentar para a População Brasileira, Ministério da Saúde: https://guiaalimentar.org.br/mailForm02.php.</p> <p>Estação 3 – Ler indicações de alimentos em cada refeição: café da manhã, almoço, jantar e pequenas refeições, do Guia Alimentar para a População Brasileira (p. 57 a 65)</p> <p>Estação 4 – Utilização do simulador virtual da Algetec: simulação de um calorímetro, link: https://www.virtuaslabs.net/ualabs/launcher.php?produto=ualabid&ualabid=17.</p>
3	<p>Estação 1-Texto sobre os gráficos termoquímicos, link: https://bit.ly/44gJiSe</p> <p>Estação 2- Utilização de simulador virtual PhET</p>

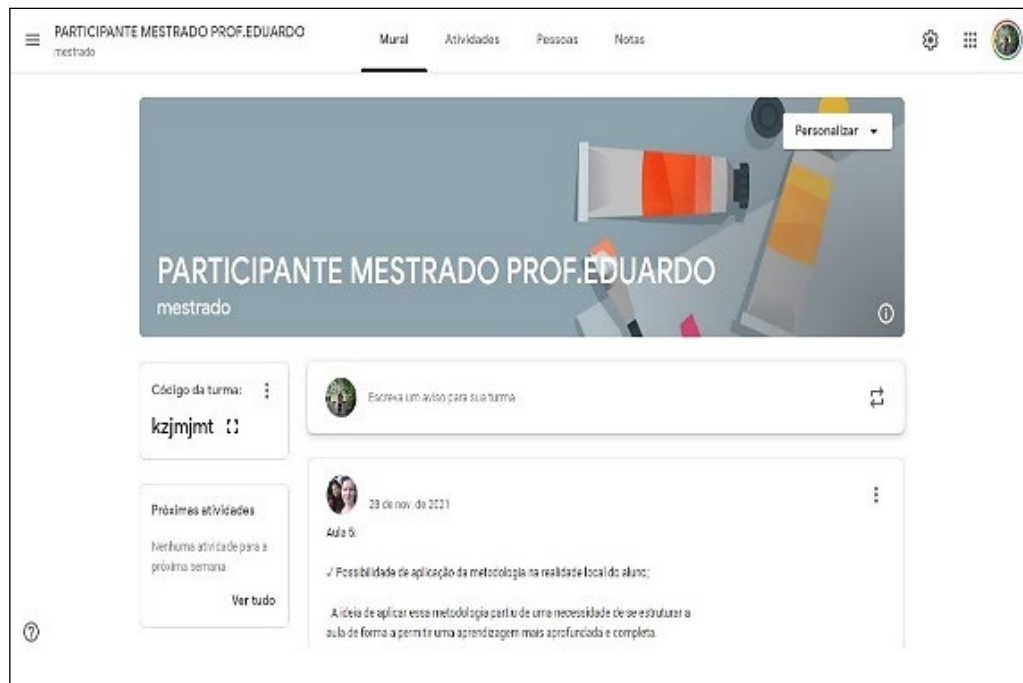
Encontro	Descrição de Atividade
4	<p><i>Estação 1-</i> Atividade prática experimental sobre Combustão e Energia, link: http://www.usp.br/qambiental/combustao_energiaExperimento.html</p> <p><i>Estação 2:</i> Visualização do vídeo combustão completa e incompleta do canal Brasil Escola, YouTube, link: https://www.youtube.com/watch?v=2_gJKQoXyxo</p> <p><i>Estação 3:</i> Acessar a calculadora da pegada ecológica</p>
5	<p><i>Estação 1:</i> Leitura do texto: Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo.</p> <p><i>Estação 2:</i> Rótulos de diferentes refrigerantes e sucos adoçados com açúcar.</p> <p><i>Estação 3:</i> Assistir ao vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=JAYqBWM3k5w</p> <p><i>Estação 4:</i> Apresentar uma tabela com valores de energia de ligação, e calcular a energia presente em cada açúcar apresentado na Glicose, Frutose, Manose e Galactose.</p>
6	Retomada da metodologia aplicada no curso e avaliação das atividades.

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

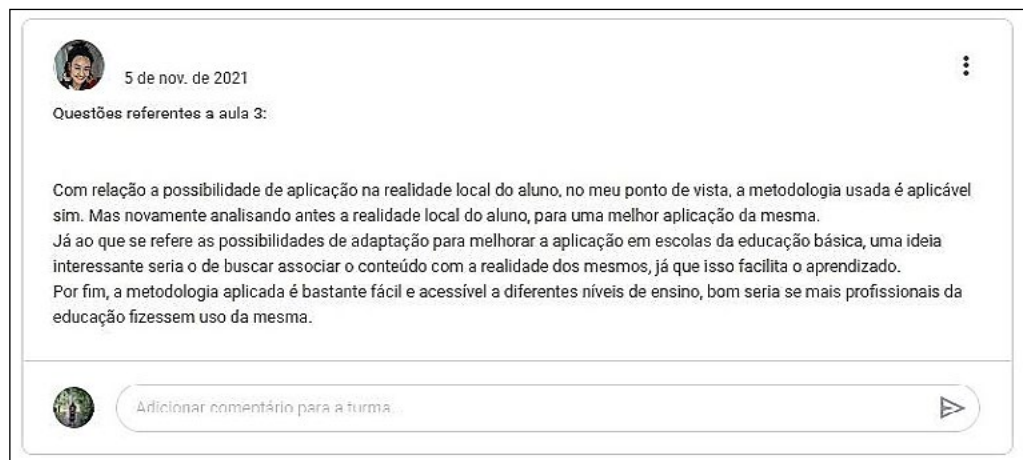
No primeiro encontro, que contou com a participação de 100% (n = 29) dos LQ, explicou-se o curso e o seu objetivo, bem como as demandas que seriam necessárias no decorrer da semana até o próximo encontro, além da entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), através de um link do Google Formulário, para que os LQ pudessem dar o consentimento de participação. Foi ainda solicitado dos participantes uma lista de seus e-mails pessoais, para que pudessem ser adicionados na sala de aula virtual do Google Sala de Aula (Figura 4A), a qual foi criada para o professor interagir com os LQ e eles interagirem entre si, via comentários gerais (Figura 4B), bem como postarem as tarefas das aulas, quando solicitadas.

Figura 4A - Interface da sala de aula



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Figura 4B – Participação de Aluno no Fórum



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

O segundo encontro, com a participação de 69% (n = 20) do grupo de LQ, iniciou com a explanação do professor à luz das dúvidas levantadas pelos alunos nos resumos confeccionados no método Cornell⁴, atividade planejada no primeiro encontro. Essa etapa estava prevista para ocorrer em 10 minutos, para, na sequência, desenvolver algumas questões sobre o conteúdo introdutório de Termoquímica, conforme Quadro 1. Todavia, os LQ não foram participativos, resultando em várias situações em que as respostas às questões iniciais tiveram que ser geradas pelo professor. Quando questionados sobre a participação, alguns LQ se manifestaram da seguinte forma: *“Esse tipo de interação é novo, e nós não nos sentimos confiantes em responder abertamente as questões levantadas por medo de errar”* (LQ2). *“Não estamos acostumados a poder participar ativamente de uma aula”* (LQ5). *“A vergonha de errar em público nos trava”* (LQ6) *“Essa interação é completamente nova para mim”* (LQ15). *“Tive professores que não interagem muito com os alunos, e poder falar, e ser incentivado a isso é algo novo para mim”* (LQ19).

Pela narrativa dos LQ, percebe-se que eles se sentem inseguros para manifestarem percepções em relação ao conteúdo exposto, pois, geralmente, no sistema tradicional de ensino, quando possuem a possibilidade de participar e citam algo diferente do esperado, são corrigidos em público, o que acarreta falta de motivação e na retenção da exposição de suas opiniões. Para Martins, Silva e Bezerra (2018, p. 2), existem algumas características apresentadas por docentes que preferem o sistema tradicional de ensino, essencialmente “pelo respeito a sua autoridade, a organização da sala, como, por exemplo, carteiras enfileiradas. [...] aulas expositivas e o silêncio absoluto”. Assim, nota-se que o perfil de autoritarismo - o qual é constituído por um pensamento de organização exacerbado em sala - atrelado a uma exigência de silêncio e relação restrita entre professor e aluno, pode explicar a dificuldade de participação dos LQ.

Por outro lado, de acordo com Martins, Silva e Bezerra (2018), a Educação 3.0 é um conceito que visa uma abordagem de ensino aberta, colaborativa e participativa, em que todos os envolvidos no processo educacional - alunos, escolas, famílias, professores e sociedade - trabalham juntos para alcançar objetivos educacionais. Entretanto, é importante ressaltar que essa abordagem não busca rejeitar completamente os métodos tradicionais de ensino, utilizados por anos, mas equilibrá-los com técnicas inovadoras para atender às necessidades dos alunos e melhorar a participação no processo educacional. Essa mescla de métodos tem o potencial de promover maior engajamento dos alunos em suas experiências de aprendizagem, contribuindo para uma formação mais completa e efetiva.

Após essa fase, os LQ foram separados em grupos no Zoom, para desenvolver o previsto no encontro 2 do Quadro 3, onde o professor migrou de um grupo para outro há cada 10 minutos, no intento de analisar se os LQ precisavam de algum

4 O Método Cornell é uma técnica de anotações amplamente utilizada e aceita por estudantes que buscam um processo eficiente de memorização, estimulando o cérebro de maneira variada durante os estudos.

auxílio, sendo que todas as interações estavam sendo gravadas para posterior análise. Neste desenho, foi perceptível que a presença do professor acarretou diminuição da participação efetiva dos LQ, ao passo que nos momentos em que eles estavam só, a participação era muito maior; elemento evidenciado na gravação.

Considerando o ocorrido, ficou evidente que a presença do professor, mesmo em momentos em que as atividades e os debates deveriam ser realizados pelos LQ, ocasionava a diminuição da participação efetiva, demonstrando, assim, os rastros da educação tradicional e controladora a qual eles foram expostos, pois “[...] essa prática limita o aluno a expor sua opinião” (MARTINS; SILVA; BEZERRA, 2018, p. 4). Em relação à percepção do professor nas atividades, pode-se notar que não houve uma participação muito efetiva nos primeiros momentos, tendo que, constantemente, perguntar e responder ao mesmo tempo, mesmo os LQ demonstrando interesse e atenção, inclusive alguns fazendo anotações do que era explanado, com um perfil de uma aula tradicional, na qual os LQ mais ouviam do que se expressavam.

Considerando o resumo desenvolvido a partir do método Cornell, enviado pelos LQ, conforme Figura 5, é possível verificar que pelas colocações eles mobilizaram conhecimentos introdutórios referente ao estudo da Termoquímica. Nesse encontro de viés conteudista, a primeira impressão foi muito positiva, pois todos os LQ entregaram os resumos solicitados com, pelo menos, 2 dias de antecedência ao encontro síncrono, mostrando grande participação e engajamento em relação às atividades assíncronas, embora, no momento síncrono, não estivessem participativos, o que pode ser explicado pelas raízes do método tradicional o qual foram expostos na maioria do tempo da jornada acadêmica.

Figura 5 – Atividade método Cornell referente à introdução a Termoquímica

1 - INTRODUÇÃO A TERMOQUÍMICA, VIDEO 1	
<p>2 - REVISÃO:</p> <p>*Termoquímica.</p> <p>*Reações endo e exotérmicas</p> <p>*Variação de entalpia (ΔH)</p> <p>*Fotossíntese e respiração celular</p> <p>*Pirâmide alimentar</p>	<p>3- Anotações</p> <p>* Termoquímica = estuda a quantidade de calor (energia) nas reações, são classificadas em ENDOtérmica, quando absorve calor ,logo, a temperatura do sistema aumenta e a EXOtérmica, quando há liberação de calor diminuindo a temperatura do sistema.</p> <p>* Variação de entalpia= liberação ou absorção de calor numa reação química.</p> <p>$\Delta H+$ =indica uma reação endotérmica.</p> <p>$\Delta H-$ = indica um reação exotérmica.</p> <p>*Fotossíntese= reação endotérmica, pois, absorve o calor do sol para produzir a glicose e se alimentar.</p> <p>*Respiração celular= reação exotérmica, pois, retira a energia da glicose produzida na fotossíntese e libera CO₂ e H₂O na respiração.</p> <p>*A reação do Na metálico com H₂O também é uma reação exotérmica.</p> <p>* A pirâmide alimentar encontramos os alimentos divididos em oito grupos separados em quatro níveis de acordo os nutrientes presentes em sua composição.</p>
<p>4-Resumo</p> <p>A termoquímica é o ramo da química que estuda o calor absorvido pelas reações denominadas endotérmica, quando absorvem calor e exotérmica quando liberam calor. Essa liberação ou absorção de calor é chamada de variação de entalpia que define se uma reação é endotérmica quando temos um valor positivo ou exotérmica quando for negativo.</p> <p>A pirâmide alimentar norteia a classificação e a orientação de consumo dos alimentos que são divididos para melhor visualização.</p>	

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

No terceiro encontro, o professor iniciou o momento com um “quebra-gelo”, que ocorreu da seguinte forma:

- Cada um dos LQ escolhia um elemento da tabela periódica;
- Em seguida, levantava dados sobre ele, como (1) grupo, (2) período, (3) tipo de elemento (metais, ametais ou gases nobres), (4) número atômico, (5) massa atômica e (6) valor de eletronegatividade de Pauling;
- Depois, o professor jogava um dado e o número que saísse seria a informação fornecida ao grupo de LQ, sorteado para falar de seu elemento escolhido;
- Assim, o grupo todo teria que, com as informações compartilhadas, descobrir o elemento que havia sido escolhido.

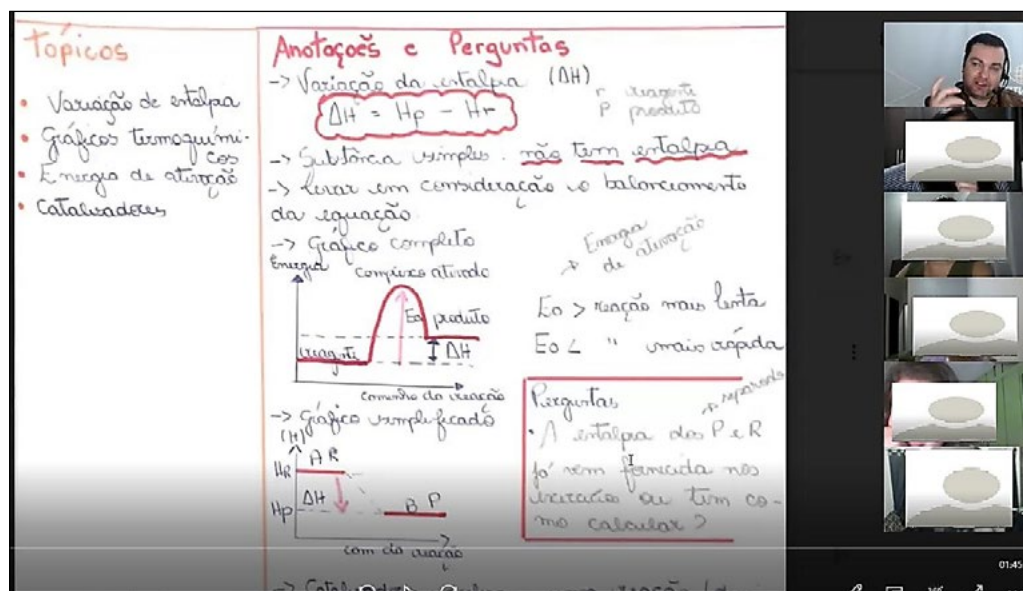
O objetivo desta atividade inicial, que durou cerca de 10 minutos, foi fazer com que os LQ, já no início, se sentissem à vontade para participar. Após esta pequena atividade, o docente citou sobre a liberdade que eles têm para participar efetivamente dos encontros. Assim, percebeu-se que os LQ começaram a se apresentar de forma mais participativa, sempre buscando responder às questões iniciais e perguntando bastante no momento do diálogo, destinado a recapitular o

conteúdo apresentado no vídeo e as respostas formalizadas pelo resumo, seguindo o método Cornell.

Na introdução do conteúdo sobre gráficos termoquímicos a partir da combustão completa do etanol e da gasolina, conforme Figura 6, os LQ realizaram algumas perguntas:

“O catalisador acelera a reação e sem esse a reação Química não tem tempo hábil para tornar-se uma combustão completa?” (LQ8). “No vídeo que você passou para a gente, você deu um exemplo de exercício, e já foi dado a entalpia do produto e do reagente. Sempre virá essa informação ou tem como calcular?” (LQ15). “A reação que dissolve o sal na água, pode ser acelerada pela presença de algum catalisador?” (LQ19). “Eu fiquei com uma dúvida sobre a reação. Quando essa energia é do reagente para o produto tem um valor, quando vai do produto para o reagente, sendo então inversa, ela seria a mesma?” (LQ25).

Figura 6 - Momento da resposta de dúvida de aluno apresentado no método Cornell



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

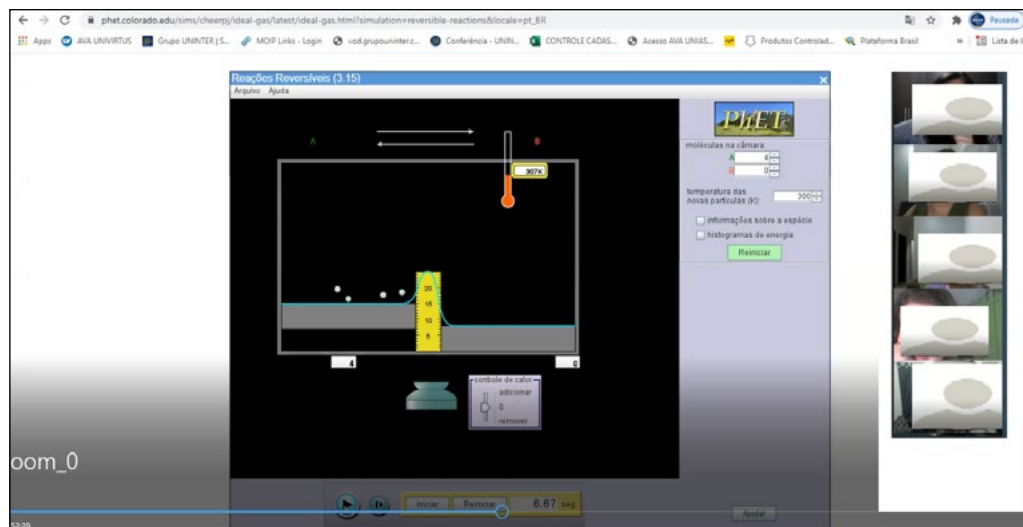
Após dialogadas as perguntas com os LQ, muitas experiências foram relatadas, demonstrando que eles estavam conseguindo traçar um paralelo entre o conteúdo e o cotidiano, o demonstrado nas falas a seguir:

No processo galvânico professor, quando a gente tem dificuldade de gerar zinco metálico devido à demora de subir a concentração nós usamos catalisadores para acelerar essa reação (LQ2). “A galvânica a gente trabalha com uma concentração mínima de zinco, e quando vai diminuindo as vezes não dá tempo de repor para continuar o processo, daí usamos o catalisador para agilizar a reação e poder seguir o processo” (LQ12). “Só com essa explicação de hoje, eu entendi sobre a cientista que ganhou o

prêmio Nobel de 2018, que ela fez exatamente isso. Ela transformou as enzimas, que já são catalisadoras, em catalisadores mais potentes” (LQ22).

Nas atividades propostas para a metodologia RE, a que mais agradou aos LQ foi a da utilização do simulador virtual PhET Colorado (Figura 7), no qual se dialogou sobre os gráficos termoquímicos e a parte da Cinética Química.

Figura 7 - Momento da utilização do PhET Colorado em um dos grupos



Fonte: dados da pesquisa, 2021

Para demonstrar a participação efetiva dos LQ, em um momento, o professor entrou em determinado grupo e questionou se conseguiram discutir o material proposto. A resposta foi: *“até demais, tanto que a cabeça deu até um nó, com todos falando e expondo as suas compreensões” (LQ1)*. Após a união dos grupos, também houve muitas participações, como demonstram alguns exemplos de falas, a seguir:

“Entendi que a energia de ativação é menor em reações mais rápidas” (LQ4).
“Com a utilização do simulador foi fácil compreender que quanto maior a temperatura, maior a agitação das moléculas, o que aumenta a velocidade das reações” (LQ7).
“Quando aumentamos a concentração de reagentes no simulador, o tempo para se transformarem em produtos diminui” (LQ1). *“Compreendi perfeitamente o que são as reações reversíveis com o simulador” (LQ11).*

Neste momento, alguns LQ ainda apresentaram perguntas para o professor, tais como: *“Além da alteração da temperatura, a alteração também da pressão pode interferir na velocidade da reação?” (LQ 17).* *“A superfície de contato é basicamente então a área de reação do reagente, seria isso?” (LQ13).*

Em síntese, foi possível verificar que, conforme os LQ se acostumavam com a dinâmica da aula baseada em metodologias ativas, eles sentiam-se mais à vontade para participar, trazendo exemplos de fora do planejamento e daqueles apresentados

nos vídeos. Afinal, a SAI estava presente na medida em que os LQ semanalmente assistiam uma videoaula e realizavam um resumo com ênfase na prática do método Cornell e, no encontro síncrono, participavam da RE com recursos diferentes. Essa participação acabou por enriquecer ainda mais as discussões e tornar o aprendizado, de fato, mais significativo e livre para os LQ perguntar e expor o que haviam entendido.

Considerando o exposto, e ao tocante a construção de dados a partir da observação, pode-se aferir que os LQ nesse segundo encontro síncrono já estavam mais participativos quando comparado ao primeiro, embora nesse encontro dois LQ não entregaram o material solicitado, mas citaram que assistiram a videoaula. Ademais, em relação ao objetivo desse encontro, o qual era revisar e complementar o conhecimento sobre os gráficos termoquímicos e velocidade das reações, pode-se afirmar que o mesmo foi alcançado, essencialmente devido há um fator bem avaliado pelos LQ, a utilização do simulador virtual PhET Colorado para demonstração e experimentação virtual em relação à Cinética Química, sendo afirmado por eles que esse tipo de ferramenta potencializa os processos de ensino e aprendizagem.

No quarto encontro, que teve o objetivo de debater conceitos sobre o meio ambiente ligados à Termoquímica, como, por exemplo, tipos de reações termoquímicas e as mudanças de estados físicos, considerando o ciclo da água, os LQ já estavam participativos, com a primeira pergunta sendo realizada mesmo antes da explanação inicial do professor em relação ao vídeo disponibilizado. Com apenas 1min e 49s de início, o LQ6 já realizou a seguinte pergunta:

“Professor, uma dúvida. Nós discutimos bastante sobre Termoquímica durante os encontros, e aí surgiu uma dúvida que eu acabei não apresentando, mas agora me sinto mais a vontade de participar, e vou fazer a pergunta, que na verdade é uma curiosidade. Quando você faz uma atividade física, seja ela qual for, seja laboral ou em academia, você sempre ouve que você faz uma atividade X hoje, e os instrutores citam que essa queima de calorías ocorre até 24h após o exercício realizado, e devido a isso os exercícios devem ser intercalados em diferentes dias. Eu fiquei pensando. Como você consegue calcular efetivamente a quantidade de calorías consumidas nesse intervalo? Tem a tendência de redução com o passar do tempo, ou é a mesma por 24h?”

Nesta questão, é possível identificar que os conteúdos abordados nos encontros anteriores fizeram o LQ contextualizar para as suas atividades diárias, dando significado e aprofundamento ao conteúdo que tinha visto anteriormente. Outro ponto nesta questão é a sua extensão, sendo uma fala longa, que durou, aproximadamente, 2 minutos para ser realizada, o que demonstra que os LQ se sentem à vontade para participar; esse é um dos objetivos da utilização das metodologias ativas, propiciando aos sujeitos a autonomia e a participação ativa no processo. Com a explicação, o LQ3 relacionou ainda mais com o cotidiano, ao afirmar que: *“Isso explica o motivo de jogadores profissionais, após o jogo, tomarem banho de gelo e também em caso de irmos à sauna, é indicado tomar um banho gelado”*.

Após a discussão, o LQ10 pediu a palavra para poder complementar a discussão, com a seguinte fala: *“O que acontece é que quando fazemos o estímulo*

do exercício, claro que varia muito de indivíduo para indivíduo e a intensidade e frequência que são realizados, mas a gente provoca um trauma na musculatura que foi estimulada, e como o gelo tem a característica de ser anti-inflamatório, a inflamação diminui. Quando a gente bate não é necessário fazer uma compressa fria? O gelo quando cai na pele ocasiona uma isquemia imediata, aí aquele lixo inflamado é eliminado, ou seja, ele diminui a inflamação, o que explica o exemplo que o professor deu do jogador de futebol”.

O comentário do LQ10 durou cerca de 3 minutos, corroborando a afirmação que foi realizada de que os LQ estariam mais participativos e abertos ao diálogo, ao passo que também trouxe informações de seus conhecimentos para enriquecer ainda mais a aula. Somente aos 16 minutos de encontro que foi possível iniciar a conversa efetiva sobre o vídeo da semana anterior. Nesta aula, o que mais chamou a atenção dos LQ em relação às estações, mesmo havendo experimentação e vídeo, consoante ao exposto no Quadro 3, foi a utilização da calculadora da pegada ecológica (Figura 8), que gerou muitos debates sobre o meio ambiente e a necessidade de pensar em sustentabilidade.

Figura 8 - Momento de explicação do preenchimento da calculadora da pegada ecológica

https://www.pegadaecologica.org.br/pegada.php

ECOLOGICA

Alimentação Moradia Bens Serviço Tabaco Transporte

Moradia

Quantos cômodos há em sua casa? Conte todos os cômodos, incluindo cozinha, lavanderia, banheiros, salas e quartos.

Quantas pessoas moram em sua casa?

Você costuma retirar os aparelhos da tomada quando não os está utilizando? SIM NÃO

Você utiliza ar condicionado? SIM NÃO

Seu chuveiro é elétrico? SIM NÃO

A iluminação de sua casa é composta, em sua maioria, por lâmpadas econômicas? Ex: lâmpadas de LED ou fluorescentes SIM NÃO

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

O objetivo central desse encontro, em relação aos conceitos químicos, foi o de apresentar os tipos de reação de combustão, sendo que a análise foi novamente realizada pelos comentários dos LQ no momento síncrono e pelo resumo do método Cornell, onde foi possível constatar os principais assuntos abordados no vídeo, demonstrando, assim, que os LQ assistiram o material com bastante atenção e esmero; logo, considera-se que o objetivo foi alcançado, devido às anotações realizadas pelos LQ, que apresentavam palavras-chave e frases de conexão entre os conceitos da Termoquímica, os tipos de reações, as mudanças de estado e o contexto.

O grupo de LQ foi extremamente participativo, citando experiências pessoais em relação ao tema, onde é possível constatar a participação efetiva deles, declarando experiências pessoais e também sobre a visualização do contexto do conteúdo discutido como participante de suas vidas, como: *“Em um determinado dia, tive que parar no meio de um túnel em São Paulo devido a um acidente, e percebi as placas sobre a necessidade de manter os motores desligados no interior desses túneis em caso de trânsito parado, e com essa aula compreendi melhor o motivo”* (LQ5).

No quinto encontro, após a leitura do texto base, foram visualizados rótulos de alimentos e bebidas, visando analisar a quantidade de açúcar e não apenas a quantidade de calorias presente. Diferentemente do primeiro encontro, em que o professor teve que pegar alguns rótulos para desenvolver uma melhor discussão, neste, cada LQ trouxe, aproximadamente, 6 rótulos, mostrando melhora na participação efetiva. Nas outras estações, devido à metodologia RE, os LQ puderam entrar em contato com o vídeo que abordava a quantidade de açúcar em diferentes bebidas e, por meio do cálculo de energia de ligações químicas, averiguar a diferença energética entre os tipos de açúcares presentes nas diferentes embalagens de alimentos que trouxeram.

O objetivo relacionado à Termoquímica era o de analisar a energia que poderia ser liberada no organismo quando ingeridos diferentes tipos de alimentos e bebidas, considerando as fórmulas estruturais e os valores de energias de ligação. Esse processo foi importante para que os LQ pudessem relacionar de forma científica as atividades desenvolvidas, essencialmente com algo do contexto deles.

No sexto encontro, para além de o professor mostrar em detalhes o desenho do curso formativo, foi feito o fechamento do mesmo por meio de uma roda de conversa, onde os LQ, além de comentarem sobre o processo da atividade e a dinâmica pensada no curso de extensão, avaliaram a partir de suas percepções a relação das metodologias SAI e RE, o papel deles nesse processo e o conteúdo científico. Alguns excertos são expostos para fundamentar esse encontro.

“Quando foi apresentado o curso, que foi seguido pelo professor em todas as etapas, pude compreender o formato adequado de um planejamento desse tipo de aula” (LQ8). *“O curso, apresentado a nós, foi de grande relevância para a real compreensão do planejamento para a aplicação da sala de aula invertida e da rotação por estações”* (LQ9). *“O curso apresentado, me fez compreender exatamente o processo a ser seguido para o planejamento adequado para a utilização de metodologias ativas”* (LQ12). *“Embora tenha compreendido a aplicação das metodologias ativas durante a realização*

de todas as atividades propostas, quando nos foi apresentado o curso de forma geral, tive a consolidação” (LQ14).

Pelas colocações dos LQ, pode-se entender que, após serem imersos na prática e não apenas na teoria das metodologias ativas, especificamente a SAI em conjunto com a RE, eles puderam ter um conhecimento mais claro de como as utilizarem em suas futuras atuações como docentes em química. Além disso, a visualização do curso, devidamente explicado, mostrando todas as etapas que foram seguidas e a forma que foi escrito, pode aprimorar o entendimento sobre o formato de um planejamento adequado.

O ensino tradicional, caracterizado pela transmissão, recepção e reprodução de conhecimentos, possui uma característica totalmente diferenciada do proposto no curso de extensão exposto nessa pesquisa, pois a utilização das metodologias ativas, em ênfase a SAI e a RE, abre um leque de possibilidades, dando aos LQ a possibilidade de interação com o professor e com os pares, o que possibilita a aprendizagem colaborativa e estimula fortemente a autonomia, o que sem dúvidas exige uma maior dedicação, pois os processos de ensino e aprendizagem são baseados em perguntas e não em respostas prontas.

CONCLUSÃO

O curso de extensão foi desenvolvido em processo de imersão, no qual os LQ tiveram a oportunidade de vivenciar na prática a aplicação das metodologias ativas SAI em consonância com a RE, sendo escolhido uma fração do conteúdo de Termoquímica. A partir da análise de dados e dos comentários dos LQ participantes, foi possível identificar que eles, embora tenham citado em sua maioria que já conheciam, pelo menos de ouvir falar, as metodologias ativas apresentadas na prática por imersão, conseguiram aprofundar saberes no que tange a SAI e a RE, e sobre o real significado do professor ser um mediador.

A totalidade dos LQ concorda que as metodologias ativas avançam positivamente a promoção dos processos de ensino e aprendizagem, citando que seria possível a sua utilização em suas realidades. Embora alguns LQ citaram que fatores como carga horária elevada de trabalho e excessiva burocracia por parte da escola podem ser entraves para o desenvolvimento de atividades considerando as metodologias ativas, refletem que se deve superar para ser viável a utilização de forma efetiva. Assim, o professor pode usá-las consciente da necessidade de tempo para uma preparação e planejamento adequados, o que pode ser impedido pelos fatores citados.

A interação entre os LQ foi positivamente apontada por eles ao término das atividades, vislumbrando o desenho organizado pelas ações das metodologias ativas SAI e RE. Além disso, também mencionaram o incremento da relação à necessidade de pesquisas prévias por parte deles em relação às metodologias ativas e a quebra de paradigmas em relação ao sistema tradicional, no qual sentiam-se desencorajados a participar. Ademais, é importante destacar que, para os LQ demonstrarem interesse,

dedicação e autonomia na utilização de metodologias ativas, é fundamental que cursos de formação proporcionem um ambiente de aprendizagem adequado e estimulante, que valorize a participação ativa dos sujeitos, a troca de ideias e a experimentação de novas práticas pedagógicas.

Ao término, é possível concluir que as atividades propostas no curso foram positivas porque possibilitaram aos LQ vivenciarem a utilização de metodologias ativas de forma prática e eficiente, não apenas teórica. Ademais, acredita-se que uma das limitações seja o período de aplicação do curso, já que ocorreu de forma remota devido a pandemia causada pela COVID-19, bem como o baixo número de LQ, visto que contemplou apenas uma turma inicial da graduação.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BEDIN, E. Aprendizagem colaborativa, troca de saberes e redes sociais: tríade na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, 2017.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Situação de estudo como artefato para a qualificação metodológica na formação inicial de professores de química: um caso específico das rodas de conversa. **Educar em Revista**, v. 34, p. 293-309, 2018. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.53297>

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Celso de Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BRZEZINSKI, I. Notas sobre o currículo na formação de professores: teoria e prática. In: SERBINO, R. Q. et al. (Org.). **Formação de professores**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998, p.161-74.

BROWN, T. **Química: a ciência central-13ªed-**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CABRAL, T. C. B. Ensino e Aprendizagem de Matemática na Engenharia e o Uso de Tecnologia. **CINTED-UFRGS**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 2, 2005. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.13994>

CAMARGO, R.; BEDIN, E. Inversão sob medida: uma fusão das metodologias Sala de aula invertida e Just-in-time teaching. **Debates em Educação**, v. 14, n. 36, p. 423-443, 2022. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2022v14n36p423-443>

COLL, C.; SOLÉ, I. A interação professor/aluno no processo ensino e aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia e educação**. 2ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 265-280.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, vol. 57, núm. 52, 2019, pp. 1-30. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52ID15762>

FERREIRA, S. S. S. et al. Formação continuada: A relação teoria-prática de professores. **Humanidades & Inovação** v. 8 n. 68, 2021.

FRESCKI, F. B.; PIGATTO, P. Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um Curso de Nivelamento. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, 2009.

JUNIOR, C. R.S. **Sala de aula invertida: por onde começar?** Instituto Federal de Goiás, 2020.

LEFFA, V. J.; DUARTE, G. B.; ALDA, L. S. A sala de aula invertida: o que é e como se faz. In: JORDÃO, Clarissa Menezes. (Org.). **A linguística aplicada no Brasil: rumos e paisagens**. 1ª ed. Campinas: Pontes Editores, 2016.

LENGERT, C.; BLEICHER, S.; MINUZI, N. O Modelo de Rotação por Estações Adaptado para Uso em Webconferência na Educação a Distância. **Pleiade**, v. 14, n. 30, p. 23-35, jan-jun. 2020.

MACEDO, K. D. S. et al. Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching. **Esc. Anna Nery**, v. 22, n. 3, 2018.

MARQUES DOS SANTOS, P.; SANTOS GOUW, A. M. Contribuições da curricularização da extensão na formação de professores. **Interfaces da Educação**, [S. l.], v. 12, n. 34, p. 922-946, 2021. <https://doi.org/10.26514/inter.v12i34.5396>

MARTINS, E. R.; et al. Comparação Entre o Modelo da Sala de Aula Invertida e o Modelo Tradicional no Ensino de Matemática na Perspectiva dos Aprendizes. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 14, p. 522-530, 2019.

MARTINS, K. S.; SILVA, E. S.; BEZERRA, L. M. A prática do professor tradicional. In: Congresso Nacional de Educação, V, Recife. **Anais...** CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

QUINTILHANO, S. R.; TONDADO, R; BARRETO, M. R. Aplicação da metodologia ativa rotação por estações na Engenharia: uma prática de ensino híbrido. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 6, p. 1-22, 2021. <https://doi.org/10.3895/rtr.v6n0.11899>

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida** (flipped classroom). – Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

SILVA, D. J. C. et al. Sala de aula invertida como proposta para intervenção de jogos na aula de matemática. **Anais VII CONEDU - Edição Online...** Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**: educação, comunicação, mídia clássica...6. Ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2012.

VALENTE, J. A. Blended Learning e as Mudanças no Ensino Superior: a Proposta da Sala de Aula Invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, PR, Edição Especial, n. 4, p. 79-97, Editora UFPR, 2014.