

APLICAÇÃO DO MODELO HÍBRIDO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA

Ludmilla Rocha dos Santos¹
Adriano Mendes Machado da Silva²
Breno Alves de Lima³
Débora Rubia Gomes Amorim Maroja⁴
Emanuelle Santos de Castro⁵
Karen Cacilda Weber⁶

RESUMO

Diversos são os desafios para o ensino de Química na Educação Básica, especialmente devido ao elevado grau de abstração necessário para a compreensão de conceitos científicos. Por isso, a busca por metodologias inovadoras tem crescido consideravelmente. Nesse contexto, surge o modelo híbrido de ensino conhecido como Rotação por Estações (RE), que propõe o desenvolvimento de diferentes atividades simultaneamente em uma mesma classe, em diferentes ambientes (estações). No presente trabalho, uma atividade baseada no modelo RE foi aplicada em uma escola pública de João Pessoa, mediada por bolsistas do programa de Residência Pedagógica. Participaram 172 alunos de oito turmas do terceiro ano do Ensino Médio. Em cada uma das turmas, grupos de estudantes se revezavam entre três estações: leitura textual, jogo online e laboratório de química, nas quais foram estudados os temas de características e classificação de compostos orgânicos. Ao final da atividade, foi utilizado como instrumento de coleta de dados um formulário online por meio da plataforma Google Forms[®], contendo 9 questões objetivas e uma dissertativa. As respostas foram analisadas à luz da Teoria da Carga Cognitiva, indicando um bom equilíbrio na distribuição da carga cognitiva entre as três estações. O jogo online foi apontado como a estação que mais facilitou a compreensão dos conteúdos, por 52,1% dos respondentes, seguido do laboratório (31,3%) e da atividade de leitura (16,7%). A estratégia didática foi bem aceita pelos estudantes, que demonstraram que a atividade desenvolveu neles um maior interesse e curiosidade, compreensão do conteúdo e pensamento crítico e independente. Os resultados obtidos reforçam que o modelo RE surge como uma proposta inovadora viável para abordar as dificuldades de aprendizagem de Química nas escolas.

Palavras-chave: Rotação por Estações, Ensino de Química, Teoria da Carga Cognitiva.

INTRODUÇÃO

Num cenário em constante evolução, o ensino de educação tradicional já não supre as demandas educacionais atuais. Atualmente, abordagens de ensino em que os educadores simplesmente repassam conhecimento para os alunos, não mais se alinham com essa realidade dinâmica. Apesar disso, é notável que elementos da educação tradicional ainda persistem no

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da UFPB, rochalrs18@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da UFPB, adrianomendes.ufpb@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da UFPB, ba185881@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da UFPB, debora.rubia@academico.ufpb.br;

⁵ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da UFPB, emanuellecast@gmail.com;

⁶ Professora orientadora: Doutora, Departamento de Química da UFPB, karen@quimica.ufpb.br.

contexto educacional brasileiro. É importante refletir sobre o impacto de metodologias associadas ao paradigma pedagógico tradicional, que está centrado na simples reprodução do conhecimento (LIBÂNEO, 2006), na memorização e utilização principalmente da aula expositiva como método (SILVA, GIORDANI, MENOTTI 2018), em relação à nova geração de estudantes, a qual tem acesso amplo às informações.

Dessa forma, tornam-se essenciais abordagens de ensino que permitam que a educação assuma um caráter transformador, conferindo significado à construção do conhecimento. Por meio desse enfoque, cada indivíduo, com o apoio dos educadores, desenvolve habilidades e aptidões que o capacitam a adquirir autonomia, assumindo o papel central em seu próprio processo de aprendizado. Uma dessas abordagens, conhecida como Rotação por Estações (RE), tem emergido como uma estratégia promissora para otimizar o processo de ensino-aprendizagem (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2014).

O presente estudo investigou minuciosamente a eficácia do modelo RE em um contexto de sala de aula, explorando sua capacidade de equilibrar a carga cognitiva, promover a compreensão do conteúdo e estimular o interesse dos alunos. O objetivo foi examinar como a implementação da atividade baseada no modelo RE impactou a distribuição da carga cognitiva entre as diferentes estações - jogo online, leitura textual e laboratório de química. Utilizando um questionário contendo questões objetivas e subjetivas, os resultados foram avaliados à luz da Teoria da Carga Cognitiva, destacando-se a relevância de um ambiente de aprendizagem que esteja em sintonia com a capacidade cognitiva dos alunos. Foram consideradas as percepções dos alunos em relação à adequação da carga cognitiva intrínseca, a clareza das instruções, a complexidade das atividades em cada estação e a eficácia das abordagens pedagógicas utilizadas. Ao explorar as conexões entre as estações e analisar como os alunos conseguiram aplicar o conteúdo aprendido, a pesquisa oferece uma compreensão profunda dos benefícios e desafios do modelo RE.

REFERENCIAL TEÓRICO

O modelo de rotação por estações

O modelo de rotações por estações é uma abordagem pedagógica que envolve dividir uma aula em várias estações de atividades diferentes. Cada estação é projetada para focar em um aspecto específico do conteúdo, e os alunos rotacionam entre essas estações em grupos pequenos ou individuais. A rotações por estação baseia na teoria construtivista da aprendizagem, que sugere que os alunos constroem o conhecimento, relacionando novas

informações com o que já sabem. Ao participar de diversas atividades em estações distintas, os alunos têm a oportunidade de explorar conceitos sob diferentes abordagens, promovendo uma compreensão mais abrangente e profunda. A abordagem ativa da aprendizagem é estimulada pelas estações de ensino, onde os alunos se envolvem na resolução de problemas, exploração de conceitos e na tomada de decisões em relação ao próprio processo de aprendizagem.

Além disso, cada estação pode incorporar uma metodologia de ensino único, tais como atividades práticas, leitura, aulas em grupo, jogos e pesquisas independentes, entre outras. Essa diversidade assegura o envolvimento contínuo dos alunos e atende a estilos de aprendizagem variados. Durante a rotação pelas estações, os alunos frequentemente colaboram em pequenos grupos, promovendo a comunicação, a colaboração e a resolução coletiva de problemas. Eles sustentam ideias, explicam conceitos uns aos outros e beneficiam-se da interação social como um meio de aprendizagem enriquecedor.

A Teoria da Carga Cognitiva

A Teoria da Carga Cognitiva tem como seu criador John Sweller, psicólogo australiano, da Universidade de New South West. Com base em suas pesquisas, notou que a memória de trabalho humana é limitada, ou seja, o ser humano pode manter poucas coisas na memória a cada momento e isto impõe uma restrição fundamental no seu desempenho e na capacidade de aprendizado (Sweller, 1988).

Com isso, o foco principal desta teoria está na compreensão de como as limitações da memória operacional, ou seja, da estrutura básica cognitiva dos indivíduos, influenciará a habilidade destes de gerenciar suas informações arquivadas em esquemas mentais para um determinado fim, a aprendizagem do conteúdo, quando estiverem em situações que requer a utilização destas informações. Sendo assim, a Teoria da Carga Cognitiva considera os fatores que podem influenciar a efetividade cognitiva dos indivíduos, visando promover aprendizagem e solução de problemas objetivamente.

A Teoria da Carga Cognitiva divide as Carga Cognitiva em três: 1) Carga Intrínseca (Intrinsic Load); 2) Carga Irrelevante ou Estranha (Extraneous Load); e 3) Carga Relevante ou Pertinente (Germane Load). Estas cargas são aditivas, ou seja, o total da demanda dessas cargas proveniente de uma instrução não pode superar o limite de recursos cognitivos disponíveis para que, por exemplo, a aprendizagem aconteça (Kirschner & Kirschner, 2012).

A carga relacionada à tarefa ou à instrução, chamamos de Carga Intrínseca. É a carga implícita ao material, estando diretamente ligada aos elementos que deverão ser processados

(Sweller, 1988; Debue & van de Leemput, 2014). A Carga Intrínseca está diretamente relacionada aos conceitos, práticas e propostas do modelo de Rotação por Estação abordado. Usando também a ligação entre todos estes aspectos.. A Carga Intrínseca acaba também por estar relacionada com as informações preparadas e expostas ao sujeito, fragmentadas em esquemas de fácil assimilação.

A Carga Irrelevante está relacionada com o ruído nas tarefas, ou formas de distrações ao apresentar o conteúdo, portanto, quanto menor a Carga Irrelevante, melhor o desenvolvimento e aprendizado do aluno nas práticas educacionais. Como exemplo, caso um professor apresente sua aula com um slide repleto de textos que serviriam apenas para dividir a atenção dos alunos entre os textos e a sua voz, essa competição causada pelos textos - e o slide em si - poderia ser considerada como uma demanda maior de Carga Irrelevante. Por isso, a Carga Irrelevante se apresenta nestes aspectos como tudo que distrai ou interfere no melhor aprendizado e aproveitamento para a criação de esquemas cognitivos para melhor execução das atividades (Debue & van de Leemput, 2014). A Carga Irrelevante então está relacionada com os elementos da tarefa que aumentam a carga cognitiva global, mas não ajudam na aprendizagem.

E por fim a Carga Relevante, que está relacionada à modulação dos recursos cognitivos por parte do indivíduo ao se adaptar as práticas e atividades. O termo “Relevante” aqui faz direta consideração ao fato de que esta carga está relacionada com a capacidade do indivíduos de formar esquemas cognitivos acerca das informações, ou seja, o aumento desta carga provém aos indivíduos meios para utilizar mais recursos cognitivos na aprendizagem. Quanto maior a Carga Relevante, melhor o desempenho.

METODOLOGIA

O presente trabalho consiste no relato de uma experiência realizada em sala de aula no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP). A abordagem de pesquisa combina elementos quantitativos e qualitativos para avaliar o impacto da estratégia didática utilizada, envolvendo a implementação de uma atividade educacional baseada no modelo RE em uma escola pública de João Pessoa. A seguir, o percurso metodológico é descrito em seus pormenores.

Aplicação da estratégia didática

A estratégia de RE foi aplicada pelos residentes da equipe do PRP de Química da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, durante as aulas de química do 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública no município de João Pessoa. Foram atendidas 8 turmas, totalizando 172 alunos que participaram efetivamente das 3 estações de rotação: jogo, leitura e laboratório.

Cada atividade de rotação durou em torno de 25 minutos e a aplicação geral foi durante duas aulas consecutivas, ou seja 90 minutos, ficando 15 minutos para a troca de cada estação e explicações anteriores e posteriores às atividades. Cada turma foi dividida em 3 grandes grupos, com uma média de 8 pessoas em cada grupo. Dois grupos ficavam na sala de aula, trabalhando nas estações 1 (jogo) e 2 (leitura), enquanto o terceiro grupo era encaminhado para o laboratório de química da escola para trabalhar na estação 3 (laboratório), de modo que todos os três grupos rotacionavam entre as 3 estações no período de 90 minutos das aulas de sua turma.

Em cada estação ficava um residente direcionando e conduzindo os estudantes na atividade, enquanto a professora regente das turmas supervisionava o andamento das atividades nas estações. Neste sentido, todos os dias foi necessário a colaboração de no mínimo três residentes para que todas as estações pudessem ser monitoradas. Foi importante deixar 15 minutos livres da aula para reorganizar e trocar os grupos de estação em estação. Como outrora havia sido abordado o conteúdo introdutório de compostos orgânicos, incluindo reatividades, cadeias e solubilidade, a metodologia serviu de suporte para revisão dos conteúdos, logo, a organização das etapas ocorreu de modo não linear entre as estações, evitando qualquer prejuízo aos estudantes.

Descrição das atividades realizadas em cada estação

No Quadro 1, é possível observar como foram distribuídas as atividades em cada estação e os recursos didáticos utilizados.

Quadro 1. Atividades realizadas e recursos didáticos utilizados na RE.

Estação	Atividade	Recursos Didáticos
1	Jogo online	Computador
2	Leitura de texto e questões discursivas	Textos impressos
3	Práticas experimentais	Vidrarias e reagentes

Fonte: Autoria própria (2023).

Na primeira estação, foi construído um jogo através do site WordWall [<https://wordwall.net/pt>]. Neste grupo, os estudantes eram divididos em duas pequenas equipes, ficando 4 estudantes em cada uma, competindo entre si para ver quem acertava mais questões. Ao total foram elaboradas 19 questões objetivas e colocadas em caixas anônimas, onde os estudantes escolhiam a caixa e sorteavam questões aleatórias. Quando o discente errava a questão, a caixa não poderia ser escolhida pelo outro grupo, só poderia ser selecionada duas rodadas posteriores, fazendo com que o mesmo grupo possuísse a chance de tentar resolver a mesma questão novamente e selecionar outra alternativa. As questões envolviam conteúdos das propriedades dos compostos orgânicos, enfatizando principalmente aqueles relativos a cadeias carbônicas e geometria molecular.

Na segunda estação foi desenvolvido um texto de autoria dos residentes, resumindo as propriedades dos compostos orgânicos, incluindo a polaridade, geometria molecular e estabilidade dos compostos orgânicos e sua relação com o cotidiano. Em cada tópico foram adicionados exemplos do dia a dia, com o intuito de que os alunos se interessassem pelo conteúdo e encontrassem relações entre o conteúdo em estudo e seu cotidiano. Ao término da leitura, os mesmos deveriam responder três questões discursivas referentes ao texto e os conceitos envolvidos, para que os alunos pudessem ser avaliados durante esta estação. As respostas eram dadas pelo grupo coletivamente, após cada estudante expressar sua opinião e discutir com os colegas do grupo até que se chegasse a um consenso sobre as respostas.

Na terceira estação, foram apresentados três experimentos demonstrativos para que os alunos conseguissem observar aspectos macroscópicos sobre os conteúdos abordados de solubilidade, misturas, polaridade e coeficiente de solubilidade de uma solução, de acordo com os procedimentos a seguir:

- (i) Experimento da mistura água + gasolina: em um tubo de ensaio foi feita a mistura da água com gasolina, resultando em uma mistura heterogênea de duas fases e sendo possível explicar o conteúdo de polaridade das substâncias envolvidas na mistura, já que a gasolina possui caráter apolar e a água polar.
- (ii) Experimento da mistura água + açúcar: em um tubo de ensaio, foi transferido uma certa quantidade de açúcar e adicionado água. Este experimento foi realizado em duas etapas, sendo uma com pouca adição de açúcar, para que os alunos observassem que ele poderia ser dissolvido em água, e outra com adição de uma quantidade maior para que observassem o precipitado dos cristais que não se dissolveram. Com esse experimento, foi possível explicar de que se tratava o coeficiente de solubilidade das soluções e que o mesmo poderia variar de

acordo com a temperatura do sistema, diferenciando-se assim as soluções insaturada, saturada e supersaturada.

(iii) Experimento da mistura água + álcool: foi realizado em um tubo de ensaio a mistura de água e álcool na mesma quantidade. Com esse experimento, retratou-se a miscibilidade dos monoálcoois em água. Utilizamos o etanol como exemplo, que contém um grupo hidroxila altamente polar e solúvel em água, gerando ligações de hidrogênio entre as moléculas.

Durante o procedimento de cada experimento, os discentes puderam levantar suas próprias hipóteses e conclusões em cada etapa da sua realização, sendo conduzidos pelos residentes na problematização e compreensão dos conceitos estudados.

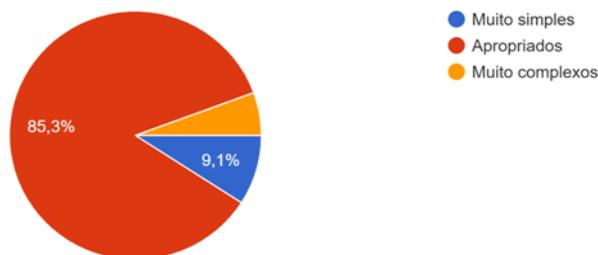
Coleta de dados e avaliação da estratégia didática

Após a aplicação da estratégia didática em todas as turmas, foi solicitado aos estudantes que respondessem a um questionário de avaliação por meio da plataforma Google Forms, contendo 9 questões objetivas e uma questão discursiva. Buscou-se com as questões avaliar a distribuição da carga cognitiva e o nível de complexidade das atividades em cada rotação, assim como as percepções dos estudantes sobre as contribuições da RE para a aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira pergunta do questionário buscava analisar a carga cognitiva intrínseca com foco no volume de informações e complexidade da atividade Rotação por Estações frente a capacidade de compreensão dos alunos. No total de 144 respostas, 85,3% dos alunos responderam que os conteúdos e o nível de complexidade foram apropriados, mostrando a adequação da carga cognitiva intrínseca, como pode ser observado no Gráfico 1.

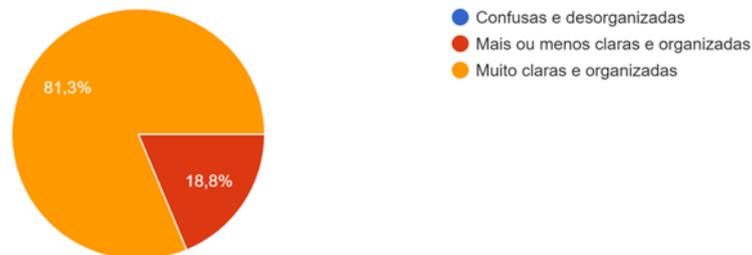
Gráfico 1. Respostas sobre a complexidade das atividades desenvolvidas na RE.



Fonte: Autoria própria (2023).

A segunda pergunta do questionário buscou medir o nível de dificuldade para execução das atividades nas estações da rotação. Neste caso, 81,3% respondeu que as instruções para desenvolver as atividades da RE estavam muito claras e organizadas, indicando portanto que estão adequadas, como pode ser observado no Gráfico 2. Este indicativo corresponde à carga cognitiva irrelevante, que trata do esforço mental desnecessário que os alunos precisam fazer ao processar informações ou realizar tarefas que são dadas a eles, como o esforço mínimo que precisarão fazer para entender as instruções do jogo, do experimento e da leitura do texto. Assim, no planejamento das atividades, é importante que se tenha atenção para que sejam demandadas tarefas de aprendizado compatível com seu nível de cognição.

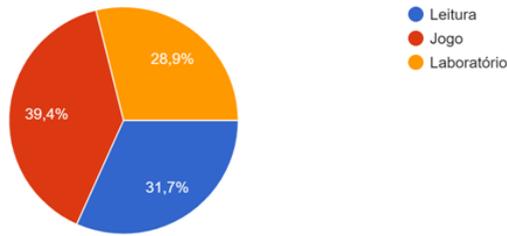
Gráfico 2. Respostas sobre as instruções dadas para o desenvolvimento das atividades.



Fonte: Autoria própria (2023).

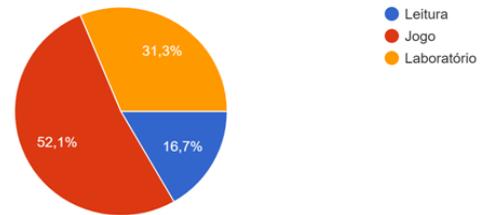
A terceira pergunta do questionário mostrou que o jogo foi considerado por eles como a estação mais complexa. É importante destacar que entre as três atividades, o jogo era a única que tinha tempo cronometrado, exigindo que os alunos respondessem de forma rápida cada questão e, por isso, exigia mais atenção e raciocínio. Na estação da leitura, foi observado uma maior dispersão e perda de foco no texto. A euforia da equipe que estava na estação dos jogos, no mesmo ambiente da equipe que estava na estação da leitura, contribuiu para essa complexidade da leitura, pois acabava ocasionando distrações, possivelmente aumentando a carga cognitiva irrelevante. Por isto, deve-se escolher criteriosamente quais tipos de estações poderão ser executadas em um mesmo ambiente e ao mesmo tempo. E por último, a prática no laboratório foi considerada a mais complexa por 28,9% dos alunos, como verificado no Gráfico 3. Este indicativo pode estar relacionado com o nível de interesse pela química e com a pouca assimilação prévia dos conteúdos. No entanto, as respostas mostraram que não houve diferenças significativas de percepção de complexidade entre as atividades realizadas em cada estação.

Gráfico 3. Respostas sobre a complexidade das atividades em cada uma das estações.



Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 4. Respostas sobre qual das estações contribuiu mais para a compreensão.

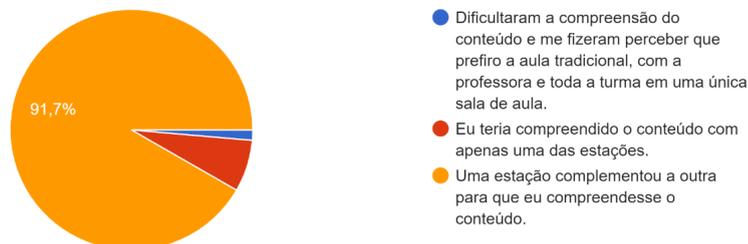


Fonte: Autoria própria (2023)

Nas respostas para a quarta pergunta, que podem ser observadas no Gráfico 4, a estação do jogo foi considerada por 52,1 % a estação que mais facilitou a aprendizagem do conteúdo. Foi perceptível a grande motivação dos alunos em realizar a atividade em equipe, a fim de vencer o jogo, o que impulsionou a discussão das respostas tendo em vista a teoria que foi vista anteriormente em sala de aula. A segunda atividade que mais ajudou-os na compreensão do conteúdo foi a atividade no laboratório, enquanto a leitura do texto foi considerada por eles como a estação que menos contribuiu para o processo de aprendizagem.

Na quinta pergunta, procurava-se avaliar se houve equilíbrio na distribuição da carga cognitiva entre as três estações. O Gráfico 5 indica que nenhuma das estações representou sobrecarga aos alunos, uma vez que os mesmos tiveram a percepção de que os recursos utilizados em cada estação complementaram as demais. Isso permite afirmar que a combinação dos diferentes recursos didáticos resultou em uma estratégia de aprendizagem eficaz, que por sua vez promove um aumento na capacidade do processo de cognição no aluno, conforme observado por Sweller (2003).

Gráfico 5. Respostas sobre a distribuição da carga cognitiva entre as três estações.



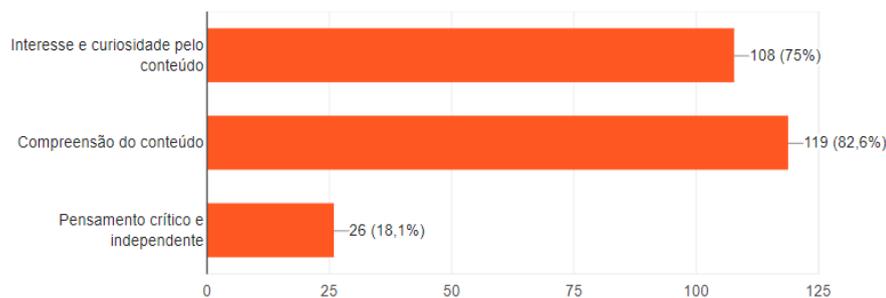
Fonte: Autoria própria (2023).

Na configuração abordada, é possível observar que as diferentes estações (jogo online, prática experimental e leitura) se complementam. Nesse contexto, merece destaque o fato de que diversos alunos, ao ingressarem nas estações, já dispunham de conhecimento prévio adquirido na estação anterior, acerca do tópico em questão, o que lhes conferiu a habilidade

de responder de maneira eficaz às discussões propostas pelos residentes durante o momento de aplicação. Assim, torna-se plausível evidenciar que a interação entre essas três abordagens pedagógicas distintas demonstrou ser efetiva na promoção da aprendizagem. Essa dinâmica contribuiu significativamente para reforçar a capacidade dos alunos de assimilar o conteúdo do modelo RE com o que antes já havia sido ministrado em sala de aula pela professora regente.

Na sexta pergunta, quando interrogados sobre as habilidades viabilizadas pela estratégia didática, as respostas indicadas no Gráfico 6 possibilitam afirmar que os estudantes, em sua maioria, consideram que a referida estratégia contribuiu substancialmente para o aprimoramento da compreensão do conteúdo abordado, bem como para a aquisição do interesse e curiosidade inerentes à disciplina.

Gráfico 6. Respostas sobre as habilidades desenvolvidas com a RE.



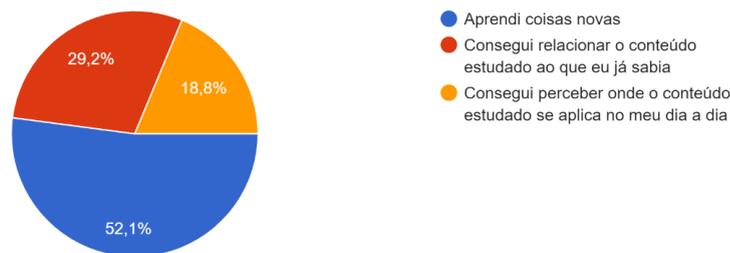
Fonte: Autoria própria (2023).

À luz dos resultados obtidos, emerge uma inferência acerca da importância da metodologia empregada, destacando-se a promoção do desenvolvimento do pensamento científico, ao ensejar a facilitação de uma compreensão mais abrangente dos conteúdos trabalhados durante o ciclo de rotações. Acrescenta-se, ainda, que a metodologia em questão proporcionou uma diversificação de modalidades de aprendizado, alternando entre a implementação de jogo, experimento e leitura textual, mobilizando assim diferentes formas de sistematização dos conceitos em estudo, aprimorando a capacidade de absorção, como já relatado em outro estudo (ALVES, 2017).

De acordo com o gráfico 7, 52,1% dos alunos demonstraram capacidade de fazer conexões entre o material apreendido e seus conhecimentos prévios. Nesse ponto, a consonância com os princípios fundamentais do construtivismo se torna aparente, bem como com a premissa de iniciar o processo educacional a partir do conhecimento prévio dos alunos,

almejando promover uma aprendizagem com maior eficácia e significância. Essa afirmação ressoa com a teoria construtivista de Piaget (2013), que sustenta que, por meio de mecanismos cognitivos, o indivíduo remodela as estruturas cognitivas preexistentes, estabelece novas associações em relação ao conhecimento prévio, domina o contexto e expande a compreensão da situação-problema ao assimilar a nova informação. O gráfico adicionalmente evidencia que uma proporção de 18,8% dos alunos indicou não conseguir identificar a aplicabilidade do conteúdo no contexto cotidiano. Nesse sentido destaca-se que a principal intenção foi a revisão do conteúdo dado em sala de aula, não focando sua aplicabilidade no cotidiano, embora o modelo ofereça essa possibilidade. Esse resultado entra em consonância com os dados do Gráfico 6, em que apenas 18,1 % dos estudantes afirmaram que a atividade desenvolveu pensamento crítico e independente.

Gráfico 7. Respostas sobre as conexões com conhecimentos prévios ou cotidiano.



Fonte: Autoria própria (2023).

Nas respostas à questão discursiva, os depoimentos dos alunos refletiram em geral uma reação positiva em relação à RE, indicando uma mudança no seu envolvimento com o conteúdo e interesse pela química. Grande parte das respostas indica o desejo por mais atividades como esta em sala de aula e, especialmente, o emprego de jogos como recurso didático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de RE mostrou um equilíbrio na distribuição da carga cognitiva entre as estações, o que sugere que a combinação de diferentes abordagens pedagógicas contribuiu para a promoção da aprendizagem. A estação do jogo online emergiu como a mais eficaz na facilitação da aprendizagem, possivelmente devido ao elemento lúdico e ao engajamento dos alunos. No entanto, a atividade de leitura foi considerada a menos eficaz, possivelmente devido à falta de assimilação prévia dos conceitos.

A interação entre as estações foi evidenciada como um aspecto crucial, com alunos trazendo conhecimentos prévios das estações anteriores para melhor compreender as discussões nas estações subsequentes. Isso sustenta a ideia de uma progressão adequada do conhecimento ao longo das estações. Além disso, a metodologia de RE mostrou-se eficaz na promoção do pensamento científico e melhora no nível cognitivo dos alunos, incentivando a aprendizagem e aumentando o interesse e a curiosidade pela disciplina.

Em suma, a pesquisa oferece uma visão abrangente do sucesso da abordagem de Rotação por Estações como um método educacional que considera cuidadosamente a carga cognitiva, equilibrando complexidade, clareza das instruções e engajamento dos alunos. Os resultados destacam a importância de estratégias pedagógicas inovadoras e diversificadas para motivar os estudantes e otimizar a aprendizagem da química.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

ALVES, Marcus Vinicius Costa; MODESTO, João Gabriel; LIMA-ROSSETTI, Deborah; LANINI, Juliana; BUENO, Orlando Francisco Amodeo. As dimensões da Carga Cognitiva e o Esforço Mental. **Revista Brasileira de Psicologia**, v. 04, n.01, 2017.

BAPTISTA, C. R. et al. **Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas**. 2 ed. Porto Alegre: **Mediação**, 2015.

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, .v 7, p. 3-25, 2019.

DEBUE, N., van de Leemput, C. What's does germane load mean? An empirical contribution to the cognitive load theory. **Frontiers in Psychology**, v. 5, p. 1-12, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. Diretrizes curriculares da pedagogia: imprecisões teóricas e concepção estreita da formação profissional de educadores. **Educação & Sociedade**, v. 27, p. 843-876, 2006.

PIAGET, J. **A Psicologia da Inteligência**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

SILVA, Evellyn Ledur da; GIORDANI, Estela Maris; MENOTTI, Camila Ribeiro. As tendências pedagógicas e a utilização dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem. **Seminário Histedbr: Grupo de Estudos e Pesquisas "História, Sociedade e Educação no Brasil"**. Faculdade de Educação –UNICAMP. 2018.

SWELLER, John. **Cognitive Load Theory: A Special Issue of educational Psychologist**". LEA, Inc, 2003.