



AVALIAÇÃO POR MEIO DO MAPA CONCEITUAL NA UNIDADE CURRICULAR DE REATORES QUÍMICOS HETEROGÊNEOS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6026

Autores: GISELLE PATRICIA SANCINETTI, AMANDA REZENDE COSTA XAVIER

Resumo: Este artigo relata uma experiência do uso de mapa conceitual como metodologia ativa de avaliação, em uma unidade curricular de um curso de Engenharia Química. Esta proposta por iniciativa da docente em aplicar diferentes metodologias ativas de avaliação, evitando as provas tradicionais, com objetivo de engajar os estudantes. A construção do mapa conceitual com os estudantes aconteceu em algumas aulas ao longo do semestre, quando, em duplas, foram incentivados a construí-los após determinado conjunto de conteúdos previamente abordado em sala fosse concluído. Os conceitos foram aplicados de forma integrada e ativa, e os resultados da experiência, sinalizam que os estudantes se tornaram protagonistas do seu processo de aprendizagem. Os depoimentos dos estudantes e as atividades avaliativas individuais evidenciam que a construção do mapa permitiu conexão de todo o conteúdo aprendido, sendo oportunidade de revisitar os assuntos de forma coerente, consolidando uma aprendizagem profunda.

Palavras-chave: aprendizagem ativa, avaliação da aprendizagem, ensino de engenharia química

AVALIAÇÃO POR MEIO DO MAPA CONCEITUAL NA UNIDADE CURRICULAR DE REATORES QUÍMICOS HETEROGÊNEOS

1 INTRODUÇÃO

Estudos do campo da educação têm evidenciado que a aprendizagem é mais significativa quando motivamos os estudantes intimamente, quando eles acham sentido nas atividades propostas pelos docentes e, quando são engajados em projetos para os quais apresentam suas contribuições. A aprendizagem ativa permite que o estudante aprenda a aprender, e isso o torna mais capaz de enfrentar os desafios que lhes serão apresentados ao longo de sua vida, porque se alinha a habilidades socioemocionais (*soft skills*) importantes na sociedade e no mundo do trabalho contemporâneos (Bzuneck, 2021; Sharp et. al, 2020; Moran, 2022).

Aliado à participação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem, precisamos lembrar do papel essencial da motivação para a realização de qualquer processo. Conforme defendido por Bortoloto e Stafusa (2020), o conceito de motivação pode explicar o grau em que os estudantes dedicam atenção e esforço em diferentes atividades, determinando a vontade do estudante em se envolver em aulas e tarefas. Bzuneck e Boruchovitch (2016) afirmam que, para que o engajamento numa atividade ocorra, o estudante precisa acreditar ter a competência necessária para executá-la, e, neste sentido, apresenta-se a autorregulação motivacional, que consiste numa intervenção pessoal deliberada por parte do estudante na gestão dos próprios processos motivacionais.

De acordo com Moran (2015), para uma aprendizagem de sucesso é necessário haver combinação de recursos educacionais ou metodologias que envolvam participação significativa em grupos. Deste modo, as experiências e conhecimentos individuais dos estudantes contribuem para a formação do grupo como um todo (Bortoloto, Stafusa, 2020; Cunha, 1998). As metodologias ativas de aprendizagem são fundamentadas nos princípios da autonomia, do conhecimento crítico da temática, e da problematização.

Os mapas conceituais são organizadores gráficos apresentados na década de 1970, por Joseph Novak, que representam o conhecimento, a partir de proposições que contêm três elementos: conceito inicial, termo de ligação e conceito final (Correia *et al.*, 2016). Os mapas conceituais são usados para explorar a relação entre conceitos estabelecidos e existentes, e podem ser utilizados não somente como ferramentas de aprendizagem, mas como ferramentas de avaliação, incentivando os estudantes a usarem padrões de aprendizagem significativos. O alto grau de clareza dos mapas conceituais faz deles um veículo ideal para a troca de ideias ou para a elaboração coletiva de novos conhecimentos (Novak, Cañas, 2010).

Oliveira-Barreto *et al.* (2017) destacam que a forma de avaliação é tão importante quanto o método de aprendizagem. Ainda destacam que a prática de avaliação dos processos de ensino e de aprendizagem deve ocorrer por meio da relação pedagógica que envolva intencionalidades de ação, objetivadas em condutas, atitudes e habilidades de docentes e discentes. Deve-se considerar a avaliação como o processo central de um ensino eficaz, onde é possível descobrir se o planejamento de atividades propostas de ensino resultou em aprendizagem. A avaliação tem um papel formativo muito importante no processo e não deve ser compreendida como forma de julgamento, punição ou de

classificação. Avaliar faz parte da formação, envolve diversos sujeitos e deve servir para o desenvolvimento e para a construção de novos conhecimentos.

A partir dessa introdução conceitual, este artigo relata uma experiência docente em relação à organização metodológica de uma unidade curricular (UC) de um curso de graduação em Engenharia Química. A mudança na prática pedagógica na referida UC ocorreu devido o envolvimento da docente em processos de formação pedagógica, principalmente após a pandemia do Covid19. Houve uma ruptura na concepção de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, na concepção de docência, de modo que o processo de reorganização metodológica conduziu a uma nova visão e atitude docente.

2 METODOLOGIA

A UC a qual este artigo se refere, Engenharia das Reações Químicas Heterogêneas, é oferecida no 8º período do curso de Engenharia Química, de uma universidade federal brasileira, situada no sul do Estado de Minas Gerais. A forma como foi repensado o processo de avaliação no ensino remoto e sua continuidade nos semestres seguintes estão apresentados em Sancinetti e Xavier (2021), e Sancinetti e Xavier (2022). A gamificação passou a ser aplicada como uma das ferramentas de avaliação nesta UC e a construção do mapa conceitual passou a ser adotada a partir do segundo semestre de 2023.

Na aula inicial é apresentada a proposta da atividade do mapa, os objetivos pretendidos, exemplos de mapas na literatura e elaborados em semestres anteriores por estudantes da mesma UC, opções de sites para confecção dos mapas, bem como depoimentos de estudantes que já haviam feito o mapa conceitual como ferramenta de avaliação.

A confecção do mapa acontece em sala de aula, na presença da docente, após determinado conteúdo ser abordado. São usadas em torno de 5 aulas ao longo do semestre, onde, em duplas, os estudantes têm oportunidade de revisar os conteúdos, discutir entre si os aspectos que julgam mais importantes para serem incluídos e, não menos importante, têm oportunidade de conectar os conteúdos conforme vão sendo aprofundados ao longo do semestre.

Para composição da nota total da UC, de modo a aplicar diferentes métodos de avaliação (Moran, 2015), os pesos são distribuídos da seguinte forma: 15% para primeira atividade avaliativa por gameificação em grupo; 15% para uma avaliação no meio do semestre por exercício elaborado pela docente, resolvido em dupla; 15% pela construção do mapa conceitual ao longo do semestre, em dupla; 15% por um seminário sobre um processo catalítico, em grupo; e 40% para avaliações diagnósticas individuais aplicadas ao longo do semestre.

O momento de aplicação das avaliações individuais é revisado a cada semestre, bem como a forma de distribuição dos pesos das notas das atividades avaliativas em grupo, dupla e individuais. Isso porque o resultado da avaliação individual é utilizado pela docente como indicativo do aprendizado do estudante, refletindo, por parte da docente, o cuidado com o processo de avaliação, isto é, não ser apenas como fator para aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes, mas, também, ser suficiente para o bom desempenho nas avaliações individuais (Vieira *et al.*, 2018). Com a confecção dos mapas ao longo do semestre, os próprios estudantes sugeriram para a docente que a avaliação individual acontecesse após uma aula de confecção do mapa, uma vez que os conteúdos seriam revisados e estudados de modo contínuo e mais aprofundado.

Para obter feedback sobre a estratégia de avaliação adotada é aplicado um questionário impresso, na mesma data de aplicação da última avaliação individual do

semestre. Este questionário é respondido de forma anônima e voluntária pelos estudantes matriculados na UC.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia adotada para elaboração dos mapas conceituais exigiu por parte da docente um alto nível de confiança no estudante, pois eles deveriam ser capazes de assumir a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem (Moran *et al.*, 2000, 2022; Xavier, 2014; Bzuneck, 2021). Foi importante neste processo que os estudantes acreditassem que tinham competência para executar a atividade, permitindo então o engajamento para sua elaboração (Bzuneck, Boruchovitch, 2016).

Moran (2015) entende que para o sucesso da aprendizagem não basta que as atividades ou desafios sejam desenvolvidos considerando as competências necessárias para cada etapa educacional, mas, também, deve haver a combinação de recursos educacionais ou metodologias que envolvam participação significativa em grupos. O mapa conceitual se configura como uma alternativa didática para avaliação da aprendizagem, onde é possível mensurar o conhecimento adquirido pelos estudantes ao longo do curso. O conhecimento pode ser adquirido por meio de interações que permitam que os estudantes internalizem e façam conexões com seu conhecimento prévio (Borges *et al.*, 2020).

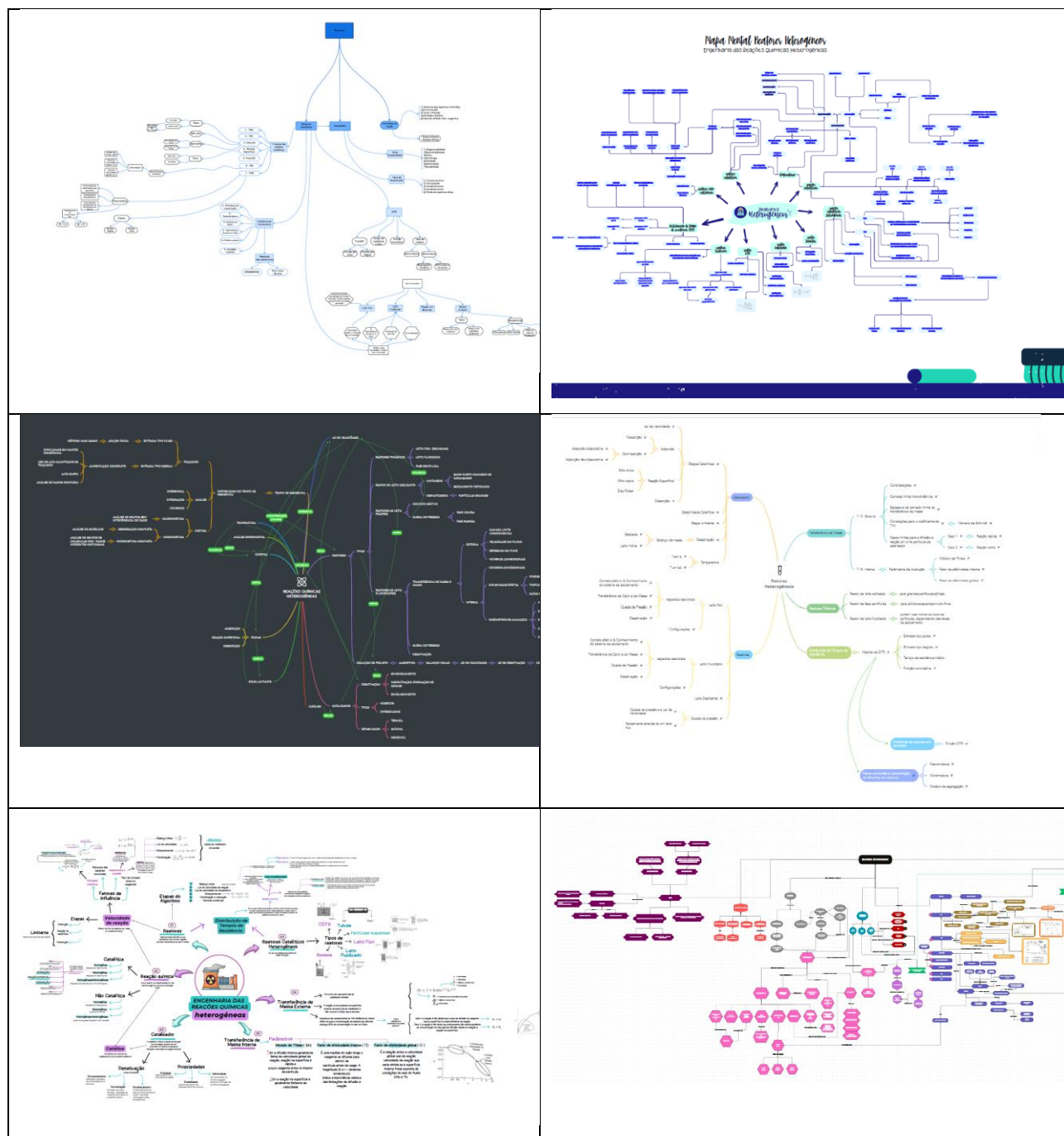
A diversidade na elaboração dos mapas e, conseqüentemente, da apresentação final, conforme ilustra Figura 1, mostra o quanto a liberdade de cada dupla permitiu que eles elaborassem seus mapas de acordo com a forma que entenderam o conteúdo, sua afinidade com a ferramenta escolhida e, porque não, sua diversão. Desenvolveu-se uma atividade que valorizou tanto o conhecimento técnico da UC, quanto valorizou o exercício da criatividade, do interesse e da colaboração, porque o desenho metodológico fez com que os estudantes se empenhassem em construir um mapa conceitual com a aplicação dos conteúdos que fossem interessantes para os próprios estudantes da dupla entenderem os conceitos e estudarem aprofundadamente.

Esta opção de metodologia avaliativa permitiu que os estudantes gerenciassem sua própria aprendizagem, com apoio e mediação docente, tornando o processo ativo e, como afirma Sharp *et al.* (2020), eficaz.

Notou-se momentos descontraídos e de interação entre todos os estudantes da turma, corroborando com os estudos que têm demonstrado os efeitos positivos da adoção de métodos ativos de ensino, aprendizagem e avaliação (Moran *et al.*, 2000; Sharp *et al.*, 2020; Ambrósio, Ferreira, 2020; Felder, 2022). Durante as aulas de elaboração dos mapas as duplas ajudavam-se em relação aos sites utilizados, ferramentas que eles descobriam que dariam para ser usadas, o que contribuiu positivamente para a partilha de experiências e aprendizado.

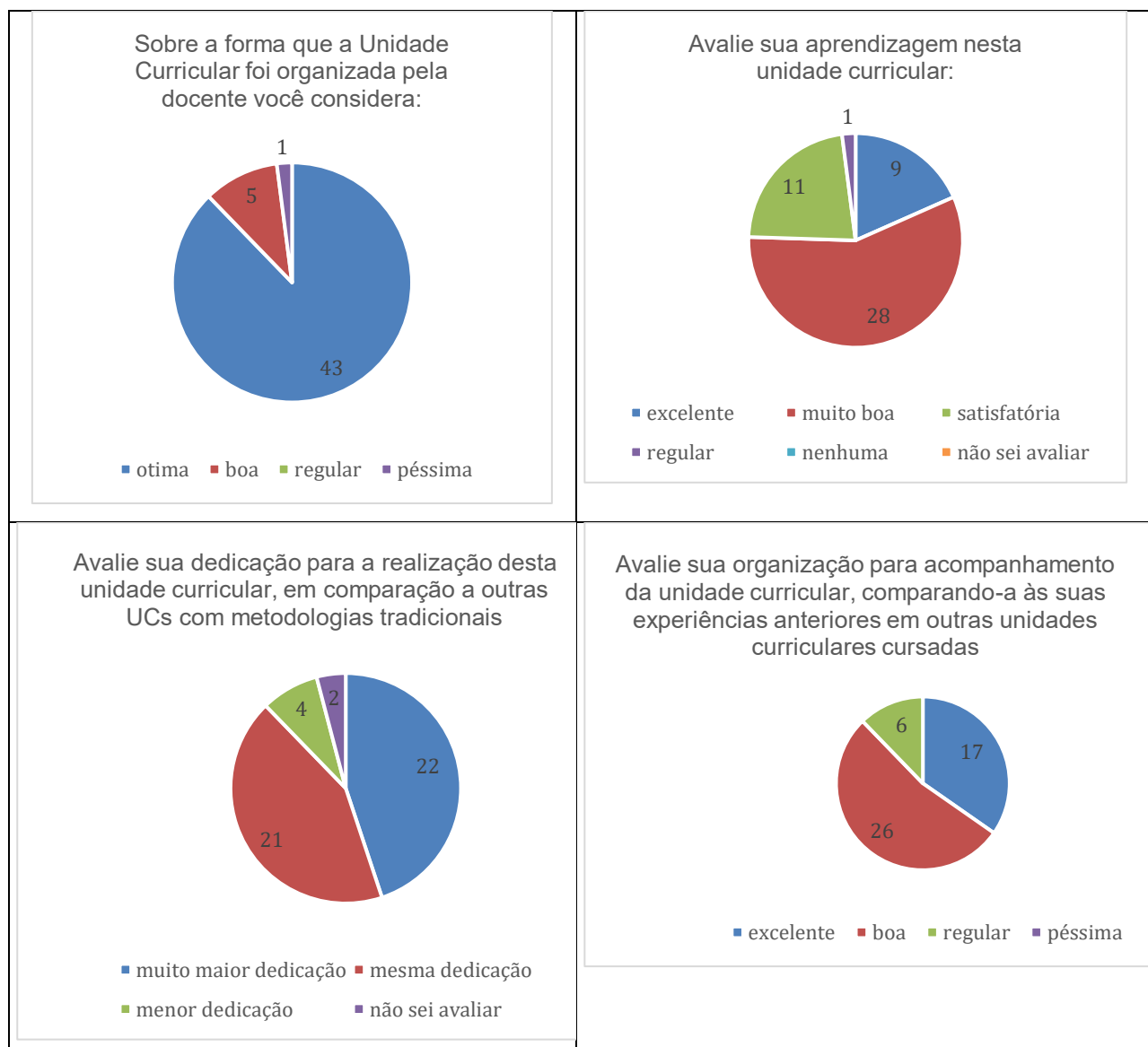
O acompanhamento das respostas do questionário impresso, anônimas e voluntárias, ao final do semestre, é fundamental para o planejamento do semestre seguinte. As respostas sempre contribuem para a revisão da prática adotada pela docente. As respostas já contribuíram para alteração dos pesos das atividades, inclusão da atividade avaliativa em dupla, autoavaliação docente sobre as aulas teóricas, dentre outras mudanças na atuação docente. A Figura 2, mostra algumas questões respondidas pelos estudantes. As respostas dos questionários aplicados nos semestres 2023/2, 2024/1 e 2024/2 foram agrupadas para apresentação na Figura 2.

Figura 1 – Mapas conceituais desenvolvidos pelos estudantes.



Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de material produzido em aula pelos estudantes.

Figura 2 – Respostas do questionário aplicado ao final do semestre



Fonte: Elaborado pelas autoras a partir dos questionários de autoavaliação aplicados na UC.

No questionário final pede-se para os estudantes opinarem sobre a contribuição da atividade de construção do mapa mental em sala e sua apresentação como atividade avaliativa. Nos depoimentos dos estudantes fica evidente que o mapa contribuiu como ferramenta de estudo para revisão da matéria e estudos futuros. Na fala do estudante 1, “Como comentado em sala de aula, acredito que essa tenha sido uma das melhores atividades para ir realizando durante o semestre, pois além de ser divertido, ajuda a manter a matéria na cabeça”, enquanto o estudante 2 acredita “que o mapa foi fundamental para tanto estudar a matéria quanto para também relembrar a matéria em momentos após a confecção do mapa. Além disso, o mapa traz diversidade para as aulas, tornando o aprendizado mais flexível”. Por sua vez, o estudante 3 afirma que “particularmente achei muito interessante já que muitas vezes nós não conseguimos ter uma ideia “macro” dos conteúdos passados em sala. Com o mapa foi possível consolidar os conhecimentos e conteúdos, além de poder ser bastante útil caso necessário relembrar conteúdos desta UC futuramente.” Quando questionados sobre contribuições para a organização docente e planejamento futuro, evidencia-se um caminho metodológico adequado, considerando a

fala do estudante 4: “ Não tenho críticas, acho que o processo de aprendizado é muito satisfatório, já que apesar dos conteúdos da UC serem difíceis, com o método aplicado foca fácil compreensão e mais interativo”; e do estudante 5: “essa disciplina dentro do novo projeto possibilitou uma metodologia diferente de ensino que no meu entendimento funcionou muito bem, tornando as relações discente-docente bem mais dinâmica e proveitosa”. Nota-se que não houve críticas sobre o planejamento adotado para a UC, o que leva à conclusão sobre a aceitação da metodologia adotada pelos estudantes.

Do ponto de vista do resultado da aprendizagem, o processo avaliativo se mostrou muito mais efetivo, comparativamente à mera solução de um exercício, em que se exigia unicamente os conhecimentos técnicos da referida UC. Essa metodologia de avaliação acionou competências importantes para a formação profissional destes futuros engenheiros, como proatividade, trabalho em equipe, comprometimento, pesquisa e aplicação de conceitos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de diferentes ferramentas de metodologias ativas para avaliar o aprendizado dos estudantes mostrou ser viável, possível de ser aplicada e bem aceita pelos estudantes, tornando o processo avaliativo menos penoso e mais dinâmico. A percepção docente dos objetivos de aprendizagem de forma a estruturar, organizar e planejar a forma como a unidade curricular será ministrada e avaliada mostrou ser fundamental como estratégia de ensino. A mudança da maneira de pensar e agir do estudante se fez necessária, pois exigiu que proatividade, criatividade e responsabilidade fossem inseridas mais ativamente no seu processo avaliativo.

A valorização da interação entre estudantes e docente contribuiu para a construção de uma estrutura de aprendizagem profunda. Os mapas conceituais permitiram visualizar estas estruturas de conhecimento que são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem. A avaliação fez parte do processo de formação do estudante e contribuiu para o desenvolvimento e construção de novos conhecimentos.

O questionário final aplicado aos estudantes corroborou com o fato de que a metodologia tem sido bem aceita e tem contribuído para seu processo formativo como um todo, atravessando as fronteiras da sala de aula.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, M.; FERREIRA, E. M. **O uso dos jogos de tabuleiro e do e-portfólio do corpo brincante no processo educativo**. Curitiba: CRV, 2020.

BORGES, G. S. B. *et al.* O mapa conceitual como uma atividade didática avaliativa no ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 23138-23149, maio 2020.

BORTOLOTO, G. T.; STAFUSA, V. M. Qual a percepção dos estudantes em relação às atividades gamificadas? Um estudo sobre motivação no ensino superior. **Revista da Faculdade de Educação (UNEMAT)**, v. 34, n. 2, p. 281-300, jul./dez. 2020.

BZUNECK, J. A. Motivação de qualidade de universitários no ensino remoto: como favorecê-la? 2021. Disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/graduacao/wp-content/uploads/sites/94/2021/11/Ebook_Prodoc2020_UNIFAL-MG.pdf. Acesso em: 31 mar. 2025

BZUNECK, J. A.; BORUCHOVITCH, E. Motivação de qualidade de universitários no ensino remoto: como favorecê-la? **Psicologia: Ensino & Formação**, v. 7, n. 2, p. 73-84, ago./dez. 2016.

CORREIA, P.R.M. *et al.* Por Que Vale a Pena Usar Mapas Conceituais no Ensino Superior? **Rev. Grad. USP**, vol. 1, n 1, jul. 2016.

CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. Campinas: Papirus, 1998.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.) **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. 2015. p 15-33.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2022. Disponível em: <http://porvir.org/serie-de-dialogos-debate-competencias-socioemocionais/>. Acesso em: 31 mar. 2025

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.uepg.br>. Acesso em: 31 mar. 2025

OLIVEIRA-BARRETO, A. C. *et al.* Métodos de avaliação discente em um curso de graduação baseado em metodologias ativas. **RIAAE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 2, p. 1005-1019, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n2.8745>. Acesso em: 31 mar. 2025

SANCINETTI, G.P., XAVIER, A.R.C. Metodologia ativa no processo avaliativo: Relato de uma experiência na unidade curricular Engenharia das Reações Químicas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.11, p. 107383-107400. 2021.

SANCINETTI, G.P.; XAVIER, A.R.C. Aplicação de metodologia ativa no processo avaliativo no ensino remoto e presencial em unidades curriculares do curso de engenharia química, **Anais II Congresso Internacional Movimentos Docentes**. v. 3. P. 1131 – 1140. 2022

SHARP, J. G.; SHARP, J. C.; YOUNG, E. Academic boredom, engagement and the achievement of undergraduate students at university: a review and synthesis of relevant literature. **Research Papers in Education**, v. 35, n. 2, p. 144-184, 2020.

VIEIRA, A. S. *et al.* O estado da arte das práticas de gamificação no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 4, n. 1, 2018.

XAVIER, A. R. C. **Universidade Nova: desafios da prática pedagógica numa perspectiva interdisciplinar**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2014.



EVALUATION USING CONCEPT MAP IN THE CURRICULAR UNIT OF HETEROGENEOUS CHEMICAL REACTORS

Abstract: *This article reports on an experience using concept map as an active assessment methodology in a discipline of a Chemical Engineering course. This initiative began when the professor decided to apply different active assessment methodologies, avoiding traditional exams, with the aim of students engagement. The construction of concept map with the students took place during some classes throughout the semester. Working in pairs, students were encouraged to build their maps after some content was completed. Concepts were applied in an integrated and active manner, and the results of the experience so far suggests that students have become protagonists of their own learning process. Students' testimonials and individual assessments show that constructing the concept maps allowed them to connect all the content learned, offering an opportunity to revisit subjects coherently and consolidate deep learning.*

Keywords: *active learning, learning assessment, chemical engineering teaching*

